*Esta y otras varias obras, de todas clases, se hallarán en Cádiz en la librería de* Hortal y Compañía, *plazuela de San Agustin.*

17355/B

N. VII.
18/C

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/b22039284_0001

52659

# ELEMENTOS
# *DE QUIMICA,*
## ESCRITOS EN FRANCES
## POR
## EL CIUDADANO J. A. CHAPTAL.

TRADUCIDOS AL CASTELLANO

*POR*

*DON HIGINIO ANTONIO LORENTE, MEDICO HONORARIO DE CAMARA DE S. M., Y CATEDRATICO DE QUIMICA DEL REAL ESTUDIO DE MEDICINA PRACTICA.*

SEGUNDA EDICION.

*Corregida y aumentada por la tercera y última que hizo el autor en Frances.*

TOMO PRIMERO.

CON LICENCIA:
EN MADRID, EN LA OFICINA DE GARCÍA, Y COMPAÑÍA.
Año de 1802.

*Se hallará en la librería de Calleja, calle de Majaderitos.*

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

# AL EXC.MO SEÑOR

DON VICENTE JOAQUIN OSORIO DE MOSCOSO, GUZMAN, VELEZ, LADRON DE GUEVARA, FERNANDEZ DE CÓRDOBA, Y CARDONA, HURTADO DE MENDOZA, CARDENAS, FELIPEZ DE GUZMAN, DAVILA, ROXAS MANRIQUE DE ZUÑIGA, SARMIENTO DE VALLADARES, REQUESENS, NAVARRA Y ARAGON: MARQUES DE ASTORGA, CONDE DE ALTAMIRA, &c., &c., &c.

*¿De quién mas justamente pudiera yo esperar, Señor Excelentísimo, que admitiese baxo sus auspicios la traduccion de esta obra, fruto de mis tareas literarias, que del mismo á cuya generosidad debí el reposo necesario para emprenderla y acabarla? Pero de otra suerte yo creeria tambien violar los derechos de la misma justicia, rompiendo aquella mutua correspondencia, que une á la beneficencia con la gratitud.*

*Lejos pues de ofrecerla á V. E., como un obsequio digno de su elevado carácter, solo aspiro á que todos reconozcan en ella un testimonio público, consagrado á la virtud, una prueba sincera de mi agradecimiento á los favores incesantes de V. E.*

*Excelentísimo Señor,*
*B. L. M. de V. E.*

Su mas afecto y reconocido servidor,
*Iginio Antonio Lorente.*

# PLAN DE ESTA OBRA.

En el discurso preeliminar de su obra manifiesta *Chaptal* los motivos que han retardado los progresos de la Química, las causas que en nuestros dias la han puesto floreciente, y los medios de mantenerla en este estado, ó aumentarla. Termína este discurso, indicando las principales aplicaciones de la Química. Por solo este discurso merecia *Chaptal* colocarse entre los principales escritores y filósofos, y nos dá una nueva prueba de la posibilidad de unir las ciencias con la literatura y filosofia.

*Chaptal* divide su obra en cinco partes: en la primera demuestra y establece los principios de la Química; y en las quatro últimas hace la aplicacion de ellos á las substancias minerales, vegetales y animales. Darémos aquí una idea del método con que el autor satisface el plan propuesto.

I. Despues de haber dicho quanto es indispensable saber, ántes de entregarse á las operaciones analíticas de un laboratorio, y observar los fenómenos de la naturaleza y el arte, como son la definicion de la Química, su fin y medios, la descripcion de un laboratorio, y los instrumentos generales, la explicacion de la mayor parte de operaciones, y las observaciones para hacerlas, &c. exâmina *Chaptal* quál es la ley general que intenta reunir, y mantener en estado de mezcla ó convinacion las moléculas de los cuerpos: á este fin trata de la atraccion ó afinidad, dá á conocer sus efectos y fenómenos, y los aplica á la cristalizacion. Conocida una vez esta ley, que mantiene los cuerpos en el estado que se nos presenta á la vista, trata *Chaptal* de los diversos medios, que el Químico emplea para romper la adhesion que hay entre sus moléculas, y los reduce á tres: 1. á dividirlos mecánicamente: 2. por medio de los disolventes: 3. presentando á diversos principios de estos mismos cuerpos substancias que tengan mas afinidad con ellos, que la que ellos tienen entre sí.

Exâmina despues el autor la qüestion mas interesante, es-

to es, qué rumbo debe seguir el Químico para estudiar los varios cuerpos que la naturaleza le presenta. Aquí establece algunos principios generales sobre el estudio de las Ciencias físicas aplicables á la Química, y despues de haber reflexionado sobre las ventajas, y los inconvenientes de algunos métodos, concluye proponiendo por mejor el que primero exámina la naturaleza de los cuerpos mas simples, para convinarlos despues entre ellos, y pasar gradualmente á las substancias y fenómenos mas complicados. Consiguiente á estos principios habla primero de las substancias simples; pero como se propone no dar á conocer otras substancias mas que las que el autor establece como principios químicos, habla solamente como tales del calórico, la luz, el azufre y carbono.

En el artículo del calórico reduce el autor á principios claros, simples y metódicos los famosos descubrimientos, que de algunos años á esta parte se han hecho sobre el calor. Despues exâmina la influencia de la luz en los cuerpos de los tres reynos. Dá á conocer el azufre, y todas sus relaciones, é impugna los principios de *Sthaal* sobre esta substancia. Concluye lo que se propone acerca de las substancias simples, indicando el modo de extraer y purificar el carbono, para conocer su naturaleza y propiedades.

Arreglado á su plan, exâmina despues la accion del calórico sobre las substancias simples.

El primer compuesto de este género que nos presenta la naturaleza, es el ayre inflamable ó gas hydrógeno. Esta substancia, como todos los demas gases, no es otra cosa que la disolucion de un cuerpo simple por el calórico á la temperatura de la atmósfera. El autor propone los medios de extraerle, señala sus propiedades, usos y convinaciones.

Trata despues con extension de todo lo que tiene relacion con el gas oxígeno (ayre vital): dá á conocer los medios que la naturaleza y el arte emplean para producirle: indica sus usos en la combustion, respiracion, &c., y reduce á principios simples todo lo que pertenece á estas dos funciones tan interesantes.

Pasa inmediatamente al exâmen del gas azoe ó mofeta atmosférica, que por las razones que trae en su discurso pre-

eliminar le llama gas nitrógeno. Cada uno de estos artículos es un tratado completo de la materia que trata, y los presenta *Chaptal* con tanta claridad, como elegancia y exáctitud.

Despues exâmina el autor la mezcla de estos gases entre ellos, siendo la principal la que constituye nuestra atmósfera.

A ésta se sigue la que forma el agua, y se encuentra exáctamente exâminada en todas sus relaciones. Sujeta á un exâmen rigoroso los nuevos experimentos que han hecho conocer las proporciones de sus principios constituyentes, y concluye diciendo que nada hay cierto en la Física, si los principios de *Lavoissier* y *la Place* no son unas verdades innegables.

*Chaptal* trata despues de los alkalis, á los que por muchas razones considera como la convinacion del gas azoe con el hydrógeno, ó con principios terreos, segun son volátiles ó fixos. Habla despues de sus caractéres, diferencias, medios de extraerlos ó purificarlos.

Despues de esto exâmina las convinaciones del oxígeno con los diversos principios simples que ha dado á conocer, limitándose en este artículo á las convinaciones con los ácidos. Inmediatamente dice quales son los caractéres distintivos de los ácidos, las opiniones que ha habido sobre la naturaleza de sus principios constituyentes, y expone las nuevas ideas relativas á este asunto.

El ácido primero que exâmina, es el carbónico, (ayre fixo, ácido mefitico.) Dá á conocer los diversos estados en que se presenta, y los medios convenientes para conseguirle, ó recogerle en todos casos: señala sus principales propiedades, y termína este artículo tan interesante con la analisis de este ácido, compuesto de carbono y oxígeno, y exâminando las sales que resultan de su convinacion con los alkalis.

Se sigue á éste el ácido sulfúrico (ácido vitriólico.) El autor expone una série de las experiencias hechas sobre los varios resultados que presentan el azufre y oxígeno, convinados en diferentes proporciones. Dá las instrucciones suficientes para extraer y purificar el ácido sulfúrico; y muestra sus caractéres, propiedades, analisis, y convinaciones con los alkalis.

Despues del ácido sulfúrico, trata del nítrico. Aqui pinta el autor todos los métodos que se usan en las artes y laboratorios para sacar este ácido; enseña el modo de purificarle, se ocupa despues en su analisis, y prueba que la convinacion del oxígeno y azoe, por la diferente proporcion en ella, es la causa de todas las variedades que se observan en este ácido. Le convina con los alkalis, y de la convinacion con uno de ellos, resulta esta sal tan estimada y preciosa, que llamamos salitre: con cuyo motivo dice los lugares y modo con que se forma, el modo de extraerle y purificarle, sus convinaciones, usos, descomposicion, &c.

En el exámen del ácido muriático (ácido marino) usa *Chaptal* el mismo órden y claridad. Pero principalmente exámina la convinacion de este ácido con un exceso de oxigeno, que es lo que hace el *ácido muriático oxigenado*; analiza en todas sus convinaciones esta produccion tan interesante, y señala todas sus excelentes propiedades, especialmente la de blanquear á poca costa las estampas, papeles, y libros ahumados y viejos. Los usos y convinaciones de este ácido forman una parte de este artículo.

De la mezcla de los dos ácidos antecedentes, resulta el ácido nítrico-muriático. Este tiene caractéres propios, y *Chaptal* intenta, segun los nuevos principios, establecer una teoría que dé razon de estos fenómenos.

II. La segunda parte de esta obra tiene por objeto la lithológia ó conocimiento de las substancias petrosas.

Primeramente el autor dá á conocer lo que llamamos piedra; el lugar que ocupa entre los demás productos de este globo, dice la necesidad que hay de hacer divisiones, y manifiesta los defectos que tienen todos los métodos propuestos hasta hoy: trata de los principios sobre que establece su nueva division, y ántes de entrar á la aplicacion de ellos, muestra los caractéres de las tierras primitivas, ó elementos terreos.

Divide *Chaptal* las producciones lithológicas en tres clases: la primera trata de la convinacion de las tierras con los ácidos, la que forma las sales-piedras: la segunda tiene por objeto la convinacion y mezcla de las tierras primitivas entre

sí, que forman las mezclas terreas; la tercera la mezcla de piedras entre sí, y forma las mezclas petrosas ó rocas.

La primera clase se subdivide en cinco géneros; segun los ácidos, están convinados con tal, ó tal tierra primitiva. Aquí se encuentran las sales terreas de base de cal, magnesia, &c. Cada género se subdivide en especies, y las que son de un mismo género, son las formadas por un mismo ácido con diversas tierras.

La segunda clase se subdivide tambien en cinco géneros, segun la tierra que domina en la mezcla, así es, ó calcarea, barítica, aluminosa, &c. Las especies naturalmente salen de la naturaleza de la tierra, que se halla mezclada con la que constituye el género.

La tercera clase está subdividida en seis géneros. Los cinco primeros provienen de la presencia de tal ó tal piedra, unida por una simple mezcla, con otras piedras. El primero comprehende las rocas formadas por la mezcla de piedras calcareas, con otras especies; el segundo las rocas formadas por la mezcla de piedras baríticas, con otras especies, y así de las demás. *Chaptal* se ha visto precisado á formar un sexto género, en el que coloca las piedras que resultan de la mezcla, y reunion de muchas de estos primeros géneros.

Este sistema tiene muchas ventajas: lo primero distribuye en tres clases, casi iguales, todas las producciones de esta parte del reyno mineral; lo segundo une quanto es posible los conocimientos del Químico á los del naturalista; lo tercero coloca con órden, y sin dificultad en estas divisiones, todos los nuevos descubrimientos que se han hecho en esta parte; y finalmente, abraza á un mismo tiempo todas las relaciones y propiedades de las substancias petrosas.

Aunque los principios en que *Chaptal* funda su sistema, sean casi los mismos que los de *Bergmann* y *Kirvvan*, se diferencia de estos dos célebres Químicos, tanto en la simplicidad de su plan, como en lo exâcto de él.

Concluye *Chaptal* esta segunda parte de su obra con un discurso, en el que exâmina las mutaciones que ha padecido la parte petrosa de nuestro globo. Con este motivo dá

á conocer el estado primitivo de nuestro planeta, y las diversas alteraciones y mutaciones que han causado en él la accion convinada de todas las causas que obran en él con mas, ó ménos energía. Este discurso reune las profundas meditaciones del naturalista con los exâctos resultados del Químico; y el método elegante y filosófico con que el autor trata este punto, añade un nuevo mérito á las verdades que contiene.

III. Es el objeto de la tercera parte de esta obra el exâmen y analisis de las substancias metálicas. Muestra el autor al instante los varios caractéres de las substancias metálicas; despues exâmina su estado y convinaciones en lo interior de la tierra; propone los métodos que se usan para ensayar y trabajar las minas; y termina estos preeliminares, dando la teoría de la calcinacion ú oxídacion de los metales.

Trata con separacion de todos los metales conocidos hasta ahora. El plan que ha observado, es casi el mismo que en los demás artículos, y es menester confesar, que este método reune todas las ventajas que pueden desearse. Principia *Chaptal* dando á conocer los caractéres distintivos á cada metal; despues exâmina los diversos estados, en que se encuentran en las entrañas de la tierra; propone los métodos que se conocen para extraerlos y trabajarlos, los convina despues con varias substancias, y termina cada artículo, señalando los varios usos de los metales y sus preparaciones, ya en las Artes, ya en la Medicina.

Esta parte de la obra es muy interesante: y en todas partes reyna la misma exâctitud, claridad y filosofía.

IV. La quarta parte de esta obra se destina á tratar del reyno vegetal. Lo primero se dá una idea de los caractéres del vegetal; señala luego el autor las diferencias que hay entre las substancias de los tres reynos, los defectos que hasta ahora se han cometido en el modo de analizar los vegetales, y presenta un órden y plan mas metódico.

Despues trata de la estructura, del vegetal, y dá la descripcion de la corteza, el texido leñoso, los vasos, glándulas, &c.

Exâmina los principios nutritivos del vegetal: sucesivamen-

te considera la influencia, poder y efectos del agua, la tierra, los gases, la luz, &c.

Estos artículos, especialmente los que tratan del agua y la tierra, presentan ideas nuevas y sanas, sostenidas con quanto agradable y gustoso puede recibir la verdad: y se incluyen en este tratado todos los mayores principios de la agricultura.

Indaga despues el autor los resultados de la nutricion del vegetal, y por medio de la observacion y experiencia, sigue á la naturaleza en el paso sucesivo, y graduado de los principios nutritivos al estado de jugos vegetales. Esta parte está tratada de un modo nuevo, y presenta un campo muy vasto de descubrimientos. Todo se encuentra unido en este sistéma; y es tan sencillo, como el de la naturaleza, quien con uno ó dos principios nutritivos, produce jugos ó humores, que no parecian distintos hasta que se han observado sus relaciones.

Habla *Chaptal* despues de los principios que transpira el vegetal: por lo que naturalmente ocupan aquí su lugar la emision del gas oxigeno, la transpiracion aquosa, y la pérdida del aroma.

Hecho esto, y habiendo considerado todos los fenómenos y productos del vegetal viviente, le considera el autor en su estado muerto, y aquí principia un nuevo órden de cosas, exámina al instante la accion solamente del calor aplicado al vegetal muerto, lo que le ofrece una ocasion muy natural para hablar de la destilacion del vegetal, dar á conocer sus productos, ventajas é inconvenientes. Este mismo órden le conduce á hablar despues de la accion sola del agua aplicada al vegetal muerto; lo que le obliga á indicar y explicar los diversos fenómenos que nos presentan los despojos de los vegetales sumergidos, é insensiblemente le conduce á dar la teoría de la formacion de las turbas (1), y del carbon de piedra, sus usos, descomposicion é inflamacion, &c. Los vegetales enterrados experimentan algunas alteraciones, y estas son el objeto del capítulo tercero.

(1) *Tierra gruesa, que se quema como el carbon.*

Despues de haber considerado la accion de varios agentes, aplicados solos, ó con separacion, al vegetal muerto, examina *Chaptal* la accion combinada de estos mismos agentes, y principia exâminando los fenómenos que presenta la accion del ayre y el calórico que forma la combustion, de la que describe los fenómenos, circunstancias, y naturaleza de productos. Pasa despues al exâmen de los efectos del ayre, y agua sobre el vegetal, y forma la preparacion que se dá á las plantas, que sirven para hacer telas y papel. Quando el ayre, el agua y calórico obran juntos sobre el vegetal, se presenta otro órden de cosas; resulta entónces lo que se llama *fermentacion*, cuyos fenómenos y productos varían, segun las circunstancias que *Chaptal* manifiesta. Dá á conocer, no solamente los principios generales de la fermentacion, sino que tambien indica todas las circunstancias que concurren á excitarla, retardarla ó modificarla. Observa las mutaciones que padecen los elementos ó principios de la fermentacion, analiza los resultados de esta obra, y parece que en todos los puntos no dexa que desear.

Es suficiente dar una mirada á esta obra para conocer quán interesante es su estudio, y con qué facilidad une todos los fenómenos del arte y la naturaleza. Solamente por estos principios podrá sacarse la Química del estrecho sitio en que estaba, y elevarse hasta conocer los maravillosos fenómenos que la naturaleza nos presenta en las varias funciones del vegetal.

V. La quinta y última parte de esta obra, tiene por objeto las substancias animales. Hace el autor al principio un discurso, en el que despues de haber exâminado por qué las aplicaciones de la Química á la Medicina han sido infructuosas hasta ahora, indica sus verdaderas aplicaciones, y señala el camino que debe seguir el Químico para aplicar felizmente sus principios al arte de curar. Esta parte de la obra de *Chaptal*, como otras muchas, prueba que para que la Química sea útil á la Medicina, es menester tener unas sanas ideas de la economía animal, unidas á los conocimientos exáctos de la Química. El autor considera en su obra la digestion, sanguificacion, respiracion, y otros fenómenos de la economía viviente, como Médico y como Químico, y á la reunion de

estos conocimientos debémos la mayor parte, ó por mejor decir, todo el conocimiento de los fenómenos que suceden en los cuerpos vivos.

La pintura que acabamos de hacer nos parece dá una idea del mérito de la obra: las lecciones públicas que el autor ha dado en Tolosa y Mompeller; el esmero, sucesos y afluencia con que lo ha hecho, no podrá ménos de haber producido los efectos deseados en sus oyentes; y ya se conocen las ventajas que ha causado en las Artes y la Medicina. *Chaptal* adquirió sin duda la facilidad de interpretar é imitar á la naturaleza, como se vé en las fábricas que ha establecido segun los principios dichos, y que son las mayores que tenémos en este género.

La perfeccion en la destilacion de los vinos, el modo de formar pozzolanas artificiales, que ya se usan en todo el Languedoc, y el uso de la laba en las vidrierías, el método simple y económico de fabricar alumbre y otros, son descubrimientos que ha hecho por ensayos en pequeño de la Química, por lo que esta obra merece toda la estimacion.

# TABLA METÓDICA

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE TOMO.

## PRIMERA PARTE.

## *DE LOS PRINCIPIOS QUÍMICOS.*

### INTRODUCCION.

*Definicion de la Química, su fin y medios de que se vale; idea de un laboratorio, descripcion de los principales instrumentos que se emplean en las operaciones, y definicion de éstas.* . pág. 30.

### SECCION PRIMERA.

*De la ley general que intenta acercar y mantener en un estado de mezcla ó de convinacion las moléculas de los cuerpos* . . . 42.

### SECCION SEGUNDA.

*De los diversos medios que emplea el Químico para romper la adhesion que existe entre las moléculas de los cuerpos.* . . . 53.

### SECCION TERCERA.

*Del órden que debe seguir el Químico en el estudio de los diversos cuerpos que nos presenta la naturaleza* . . . . . 57.

### SECCION QUARTA.

*De las substancias simples ó elementares* . . . . . 63.
CAPITULO PRIMERO. *Del fuego* . . . . . 64.
ARTICULO I. *Del calórico y del calor* . . . . . 65.
ARTIC. II. *De la luz* . . . . . 77.

CAP. II. *Del azufre* . . . . . 80.
CAP. III. *Del carbon* . . . . . 84.

## SECCION QUINTA.

*De los gases, ó de la disolucion de algunos principios por el calórico á la temperatura de la atmósfera* . . . . . 85.
CAP. I. *Del gas hydrógeno, ó ayre inflamable* . . . . . 88.
CAP. II. *Del gas oxigeno, ó ayre vital.* . . . . . 94.
CAP. III. *Del gas azoe, ó mofeta atmosférica.* . . . . . 109.

## SECCION SEXTA.

*De la mezcla del gas azoe y oxîgeno, ó del ayre atmosférico.* 110.

## SECCION SEPTIMA.

*De la convinacion del gas oxigeno é hidrógeno formando el agua.* 112.
ARTIC. I. *Del agua en estado de hielo.* . . . . . 114.
ARTIC. II. *Del agua en estado de líquido* . . . . . 116.
ARTIC. III. *Del agua en estado de gas* . . . . . 119.

## SECCION OCTAVA.

*De las convinaciones del gas azoe:* 1. *con el gas hydrógeno:* 2. *con los principios térreos formando los alkalis.* . . . . . 124.
CAP. I. *De los alkalis fixos* . . . . . 125.
ARTIC. I. *Del alkali vegetal ó potasa.* . . . . . ibid.
ARTIC. II. *Del alkali mineral ó sosa* . . . . . 127.
CAP. II. *Del amoniaco ó alkali volátil* . . . . . 131.

## SECCION NONA.

*De la convinacion del oxigeno con ciertas bases formando ácidos.* 134.
CAP. I. *Del acido carbónico* . . . . . 139.
ARTIC. I. *Carbonate de potasa* . . . . . 145.
ARTIC. II. *Carbonate de sosa* . . . . . 146.
ARTIC. III. *Carbonate amoniacal* . . . . . ibid.

CAP. II. *Del ácido sulfúrico* . . . . . 147.
ARTIC. I. *Súlfate de potasa* . . . . . 151.
ARTIC. II. *Súlfate de sosa* . . . . . 152.
ARTIC. III. *Súlfate de amoniaco* . . . . . 153.
CAP. III. *Del ácido nítrico.* . . . . . 154.
ARTIC. I. *Nitrate de potasa* . . . . . 161.
ARTIC. II. *Nitrate de sosa.* . . . . . 165.
ARTIC. III. *Nitrate de amoniaco* . . . . . 166.
CAP. IV. *Del ácido muriático* . . . . . ibid.
ARTIC. I. *Muriate de potasa.* . . . . . 173.
ARTIC. II. *Muriate de sosa* . . . . . 174.
ARTIC. III. *Muriate de amoniaco* . . . . . 177.
CAP. V. *Del ácido nitro-muriático* . . . . . 180.
CAP. VI. *Del ácido borácico.* . . . . . 181.
ARTIC. I. *Borate de potasa.* . . . . . 184.
ARTIC. II. *Borate de sosa* . . . . . Ibid.
ARTIC. III. *Borate de amoniaco.* . . . . . 187.

# ADVERTENCIA DEL AUTOR.

La felicidad pública consiste únicamente en la Agricultura. Esta solo remedia todas las necesidades á que la naturaleza nos ha dexado sujetos para nuestra exîstencia; pero las Artes, y el Comercio son la gloria, adorno y riqueza de todo pueblo civilizado; nuestro lujo y conexîones causan en nosotros nuevas necesidades. La cultura de las Artes se ha hecho casi tan necesaria, como la de las tierras; y el verdadero medio de asegurar estos dos fundamentos de la gloria, y prosperidad de una nacion, es fomentar la Química que constituye sus principios. Si esta verdad no fuese tan generalmente conocida, podria hacer aqui mencion de los sucesos con que han sido coronados mis trabajos en esta Provincia, podria tambien atestiguar con la voz pública que diria, que desde el establecimiento público de la Química se han instruido cada año trescientas á quatrocientas personas; diria tambien, que nuestras antiguas escuelas de Medicina y Cirugía, cuyo suceso y explendor están unidos al interes general de esta Provincia, están mas florecientes y numerosas; igualmente nuestras Fábricas se han perfeccionado de dia en dia, se han establecido nuevos géneros de industria en Languedoc, y se ha visto sucesivamente reformar los abusos en los Obradores, aclarar la preparacion de los remedios, simplificar los métodos de las Artes, multiplicar los modos de beneficiar las minas de carbon, y crear, segun mis principios, en diferentes partes de esta Provincia, Fábricas de alumbre, aceyte de vitriolo, caparrosa, ocre, ó almazarron, pozzolana artificial, albayalde, &c.

La Química es esencialmente necesaria para la gloria y prosperidad de una nacion: y en el momento en que todos los talentos trabajan por el bien público, cada uno por su parte debe de contribuir y presentar á la Sociedad el tributo del talento con que el cielo

le ha favorecido, y no hay uno que no pueda contribuir con algunos materiales para este soberbio edificio: baxo este aspecto me atrevo á presentar esta Obra, y espero será juzgada segun mi intencion.

Publíco estos Elementos de Química con tanta mas confianza quanto he experimentado por mí mismo las muchas aplicaciones de sus principios á los fenómenos de la naturaleza, y de las Artes: los muchos establecimientos de los productos químicos que yo he hecho en Mompeller, me han hecho seguir el diseño de esta doctrina, y conocer la relacion con todos los hechos que nos presentan las diversas operaciones; ella sola me ha conducido á simplificar la mayor parte de métodos, á perfeccionar algunos, y á rectificar todas mis ideas, con cuya confianza la propongo. Confesaré publicamente, y sin verguenza, que durante algun tiempo he enseñado una doctrina diferente de la que hoy propongo, entonces la creía sólida y verdadera; pero por esto no he cesado de consultar á la naturaleza, la he presentado siempre una alma deseosa de conocerla; sus verdades se han podido gravar en ella con toda pureza, porque habia desterrado toda preocupacion, y me he visto conducido insensiblemente por la fuerza de hechos á la doctrina que hoy enseño: si otros principios imprimen en mí el mismo convencimiento; si me ofrecen en su favor el mismo número de fenómenos, de hechos, y de aplicaciones felices á las operaciones de la naturaleza, y de las artes; y finalmente, si se presentan á mi idea con todos los caractéres de la verdad, los publicaré con el mismo zelo, é interés. Vitupero igualmente á aquel que adherido á las antiguas ideas, las sigue, menospreciando sin un maduro exâmen todo lo que es contrario á ella; y á todo aquel que abraza con entusiasmo, y sin reflexion los principios de una nueva doctrina: son dignos de compasion si trabajan en sus preocupaciones: y son culpables si las perpetúan.

He tenido cuidado de apartar de mí este espíritu

de partido: el tono mordaz que reyna en algunas disputas, la mala fé que se trasluce al través de las pequeñas gestiones del amor propio, han retardado mucho tiempo los progresos de nuestros conocimientos; los Sabios deben solamente tener amor á la verdad: si un mismo fin, un mismo interés, y un mismo expíritu uniese á los Químicos, y dirigiese todos sus trabajos, bien pronto veríamos la Química hacer rápidos progresos, y los Químicos honrados con el agradecimiento de sus contemporáneos.

He procurado en este Escrito poner mis ideas con claridad, exâctitud y método. Sé por experiencia que el suceso de una obra, y sus grados de utilidad, dependen las mas veces de la forma baxo la qual se presenta la doctrina que contiene, y he procurado no despreciar cosa alguna que pueda conducir á este fin.

Para componer estos Elementos de Química me he valído de todos los hechos que he encontrado en las obras de los Químicos mas célebres que ilustran este siglo; he seguido su método en la colocacion de algunos artículos, y he trasladado á mi obra casi sin mutacion alguna los hechos que he encontrado descriptos en otra parte con mas exâctitud y claridad que podria yo haberlo hecho: he creido por esto tributar el respeto debido á sus Autores; y si semejante proceder puede reclamar algo contra mí, desde luego podrán hacerlo MM. *Lavoisier*, *Morveau*, *Berthollet*, *Fourcroy*, *age Kirwan*, *&c.*

Bien conozco que es una empresa superior á mis fuerzas el aspirar á conocer, y distribuir con método todo lo que hay conocido en la Química; esta ciencia ha hecho tantos progresos, que será imposible comprehenderlo todo con este cuidado; me parece que hoy se deben estudiar principalmente los principios generales, y contentarse con indicar sus conseqüencias, y aplicaciones; en esto seguirémos el método que se practíca mucho tiempo hace en el estudio de las Matemáticas, cuyos principios casi aislados, y separados de toda apli-

cacion, forman el primer estudio del que se dedica á ellas.

Finalmente, para tener noticia de los conocimientos adquiridos hasta nuestros dias, se podrá ver la parte Química de la Enciclopedia methódica: en esta obra presenta su Autor los progresos de esta ciencia; allí rebate las opiniones con aquella buena fé y energía que convienen á un hombre de letras que ama la verdad; allí hay un depósito precioso de todos los conocimientos adquiridos hasta ahora, con el fin de presentarnos todo lo que se ha hecho, y lo que falta que hacer; finalmente, *Morveau* ha rendido el vasallage mas auténtico á la verdad de la doctrina que enseñamos hoy; y despues de haber rebatido algunos principios en el primer tomo, ha tenido valor para desdecirse de todo aquello que los hechos y experiencias mas repetidas le han suficientemente ilustrado. Este grande exemplo de valor, y buena fé honra sin duda ninguna á el Autor, y añade confianza á su doctrina.

En el tratado elementar de Química de *Lavoisier* se encontrará el diseño de los principios sobre los que se ha establecido la nueva nomenclatura; en esta obra se podrá ver tambien la figura y explicacion de todos los aparatos de que hablarémos. Abrazo este partido en la seguridad de que uniendo mis débiles producciones á las de este célebre Químico, creo asegurar el suceso, y lo entrego al público con mas confianza.

## DISCURSO PRELIMINAR DEL AUTOR.

Parece que los antiguos tuviéron algunas nociones de la Química: el arte de trabajar los metales, que excede á la antiguedad mas remota, el brillo que los Fenicios daban á ciertos colores, el lujo de Tiro, las muchas fábricas que habia dentro de esta Ciudad opulenta, todo da á entender la perfeccion de las Artes, y supone conocimientos bastante extensos en la Química. Pero los principios de esta ciencia no estaban

reunidos en un cuerpo de doctrina; morian en los obradores donde habian nacido, y la observacion comunicada por tradicion, gobernaba, é ilustraba al Artista. Tal es sin duda el origen de todas las ciencias: al principio no presentan mas que hechos aislados; las verdades están confundidas con el error; el tiempo y talentos solamente pueden separar esta mezcla, y los progresos de las luces es siempre el fruto de una experiencia lenta, y trabajosa. Es difícil señalar la época precisa del origen de la Química; pero encontramos señales de su exîstencia en los siglos mas remotos: la Agricultura, la Mineralogia, y todas las Artes, cuyos principios dependen de la Química, se cultiváron en la antiguedad; vemos los primeros pueblos que apenas habian salido de la obscuridad del tiempo, quando ya tenian todas las Artes que necesitaban para socorrer sus necesidades; y podemos comparar la Química á aquel rio famoso, cuyas aguas fertilizan todas las tierras que inundan, aunque su origen es desconocido, ó se ignora.

El Egypto, que parece haber sido la cuna de la Química reducida á principios, no tardó en hacer aplicaciones de esta ciencia hácia un fin quimérico: sus primeros principios prontamente se alteráron por la pasion de hacer el oro: en un momento se viéron todos los trabajos dirigidos á solamente la Alquimia; y ya no se ocupaba mas que en interpretar fábulas, alusiones, geroglíficos, &c. y los trabajos de muchos siglos fuéron consagrados para buscar la piedra filosofal. Pero conviniendo que los Alquimistas han detenido los progresos de la Química, estamos distantes de ultrajar la memoria de estos Filósofos, y les damos la estimacion que merecen por tantos títulos: la puréza de sus sentimientos, la simplicidad de sus costumbres, su sumision á la providencia, y su amor al Criador, llenan de admiracion á los que leen sus obras; las ideas profundas de su talento se hallan mezcladas en todos sus escritos á el lado de las ideas mas extravagantes, y las

verdades mas sublimes están degradadas por las aplicaciones mas ridículas ; y esta alternativa extraña de supersticion y Filosofía, de luz y de obscuridad, nos obliga admirarlas al mismo tiempo, que no podemos menos de quejarnos. No se ha de confundir la secta de los Alquimistas de que en este instante hablamos, con la multitud de impostores, y embusteros que buscan fraudes, y alimentan la ambicion de los hombres débiles, por la esperanza de aumentar sus riquezas : esta última clase de hombres viles, é ignorantes jamás se han conocido por verdaderos Alquimistas ; y este nombre no les compete, lo mismo que no merece el título honroso de Médico el que vende específicos publicamente.

La esperanza del Alquimista puede ser poco fundada ; pero los hombres grandes, aunque se propongan un fin quimérico, saben aprovecharse de los fenómenos que se presentan, y sacan de sus trabajos verdades útiles, que hubieran ignorado hombres ordinarios ; por esta razon los Alquimistas han enriquecido la Farmacia, y las Artes de todas sus composiciones.

El deseo de enriquecerse ha sido en todo tiempo una pasion tan general, que ha determinado á muchas personas á cultivar una ciencia, que teniendo mas relacion que otra alguna con los metales, enseña particularmente su naturaleza, y parece facilita los medios de componerlos : se sabe que los Abderitas no principiáron á mirar las ciencias, como ocupacion digna de un hombre racional, hasta haber visto, que un célebre Filósofo se enriqueció con el comercio, y no dudo que el deseo de hacer oro ha hecho á muchos seguir la Química.

Debemos, pues, á la Alquimia algunas verdades, y algunos Químicos, pero es poco en comparacion de que muchos años há podrian habernos dado conocimientos útiles, si en lugar de buscar el modo de hacer metales se hubieran limitado á analizarlos, á simplificar los medios de extraerlos, convinarlos, trabajarlos, multiplicar, y rectificar sus usos.

Al deseo de hacer el oro sucedió la esperanza lisongera de alargar la vida por medio de la Química: facilmente se creyó que una ciencia que producia remedios para todos los males, podria facilmente llegar á la *medicina universal*. Lo que se cuenta de la larga vida de los antiguos, parecia un efecto natural de sus conocimientos de la Química: las muchas fábulas de la antiguedad se han tenido por hechos averiguados; y despues que los Alquimistas se empobreciéron buscando la piedra filosofal, volviéron á unir sus fuerzas para llegar á un fin todavia mas quimérico: entonces naciéron los *Elixires de larga vida*, *los Arcanos*, *los Policrestos*, y todas las demas preparaciones monstruosas, de las quales algunas han llegado hasta nuestros dias.

La quimera de la Medicina universal agitaba casi todos los hombres en el siglo diez y seis; y se prometia la inmortalidad con la misma avilantéz que un charlatan su remedio para todos los males. El vulgo se dexa facilmente seducir de estas promesas locas; pero el hombre instruido no creyó jamás que el Químico pudiese llegar á trastornar esta ley general de la naturaleza, que condena á todos los vivientes á renovarse, y á mantener una circulacion fundada sobre descomposiones, y generaciones sucesivas; el entusiasmo *Paracelso*, que despues de haberse lisongeado de la inmortalidad, murió á los quarenta y ocho años en una taberna de Saltzbourg, llenó de ignominia su opinion. Desde este instante los pocos que quedáron de esta secta se convinieron en no presentarse mas al Público; la luz que principiaba á penetrar por todas partes, los puso en precision de guardar secreto, y recogimiento, y asi se acabó la Química.

*Jayme Barner Bohnio*, *Tachenio*, *Kunckel*, *Boyle*, *Crolio*, *Glazer*, *Glauberio*, *Schrodero*, &c. se presentaron sobre la ruina de estas dos sectas para buscar en este monton de escombros, y separar de este monton confuso de fenómenos, de verdades, y de errores, todo

lo que podia ilustrar la ciencia. La secta de los Adeptos, acalorada con la manía de la inmortalidad, habia hecho conocer muchos remedios; y la Farmacia y las Artes se enriqueciéron entonces de fórmulas y composiciones, que no necesitaban mas que rectificar su operacion, y razonar mejor sus aplicaciones.

El célebre *Becher* pareció en este tiempo, ó cerca de él; sacó la Química del sitio estrecho de la Farmacia; mostró sus relaciones con todos los fenómenos de la naturaleza; y la teoría de los meteoros, la formacion de los metales, los fenómenos de la fermentacion, de las leyes de la putrefaccion, todo fué abrazado, y descubierto por este talento superior.

La Química se dirigió entonces á su verdadero fin: y *Stalh* que sucedió á *Becher*, reduxo á principios generales todos los hechos con que su predecesor habia enriquecido la ciencia; su lenguage fué menos enigmático, clasificó todos los hechos con órden, y método, y espulgó esta ciencia de esta escoria Alquímica con que el mismo *Becher* la habia tan fuertemente infestado. Pero si se considera lo que se debe á *Stalh*, y lo que se ha añadido á su doctrina hasta mediados de este siglo, no puede menos de admirarse los pocos progresos que hizo la Química: consultando los trabajos de los Químicos posteriores á *Stalh*, los vemos á todos fundados sobre los principios de este grande hombre, subscribir ciegamente á todas sus ideas; la libertad de pensar, parece que no exîstia para ellos. Y quando una experiencia bien hecha daba alguna luz poco favorable á esta doctrina, se les veía atormentar de un modo ridículo para formar una interpretacion ilusoria: y asi es que el aumento de peso que adquieren los metales por la calcinacion, aunque poco favorable á la idea de la substraccion de un principio, sin ninguna adicion, no ha podido hacerles dudar de esta doctrina.

La opinion casi religiosa con que todos los Químicos siguiéron á *Stalh*, ha dañado sin duda á los pro-

gresos de la Química ; y el deseo de reducir todo á principios, y establecer una teoría sobre experiencias imcompletas , ó sobre hechos mal vistos, les presentó los mismos obstáculos; al instante que la analisis hizo conocer algunos principios de los cuerpos, se creyó conocer todos los agentes de la naturaleza ; y miráron como elementos todo aquello que no podia descomponerse ; los ácidos, y los alkalis hiciéron el primer papel ; se olvidáron que el término del Artista no es lo mismo que el del Criador , y que el último resultado de la analisis señala verdaderamente los límites del Arte, pero no de la naturaleza. Se podria reprehender á algunos Químicos haber despreciado las operaciones de la naturaleza viva : se encerráron en sus laboratorios, no estudiáron los cuerpos, sino en el estado de muerte, por lo que adquiriéron conocimientos muy incompletos ; el que en sus indagaciones no se propone otro fin , que el de conocer los principios de una substancia , es como el Médico que creeria haber tomado una idea completa del cuerpo humano , limitándose al estudio de un cadaver. Advertirémos que para estudiar bien los fenómenos de los cuerpos vivos, es menester saber recoger los principios gaseosos que se desprenden de los cuerpos, y analizar estas substancias volátiles , é invisibles , que se convinan con ellos : este estudio era imposible en aquel tiempo ; y no podemos imputar á los hombres lo que no se conocia en el tiempo que viviéron.

Aquí se podia preguntar , ¿por qué la Química fué mas pronto , y generalmente cultivada en Alemania , y en el Norte , que en nuestro Reyno? creo que para esto se podrian dar muchas razones: la primera es , porque los discípulos de *Stalh* , y *Becher* fuéron en mayor número , y por consiguiente la instruccion se difundió mas ; la segunda es , porque el beneficio de las minas se hizo necesario en el gobierno del Norte , allí se ha fomentado particularmente , y por eso la Química , que ilustra á la Mineralogia , ha

recibido necesariamente el mismo fomento. (*)

Hasta fin del último siglo no se principió á cultivar la Química con ventaja entre nosotros: las primeras guerras de Luis XIV, tan propias para descubrir el talento del Artista, del Historiador, y del Militar, parecíeron poco favorables al estudio agradable de la naturaleza. El Naturalista que en sus indagaciones no vé por todas partes mas que union, y armonía, no sabe ser testigo indiferente de estas escenas contínuas de desórden, y de destruccion; y su talento se ahoga entre las turbaciones, y agitaciones. El alma del gran *Colbert*, penetrada de estas verdades, procuró bien pronto templar el fuego de la discordia, llamando la atencion ácia los objetos que podrian restablecer la calma, y prosperidad del estado; hizo florecer el Comercio; estableció fábricas; llamó á los Sábios, los animó, y reunió para concurrir á sus vastos proyectos: entónces el deseo de conocerlo todo, reemplazó por algun tiempo el de la guerra; y la Francia disputó bien pronto á todas las naciones el conocimiento de las Ciencias, y las Artes por los rápidos progresos que hizo en ellas: casi al mismo tiempo se viéron los *Lemeris*, los *Homberg*, los *Geoffroy*, y las otras naciones no tuviéron derecho para decir que

* Desde que el Gobierno Frances promueve el estudio de la Mineralogia en muchos establecimientos que ha hecho, tenemos el gusto de ver reanimarse la Química, las Artes que tienen por objeto el trabajo de los metales, se perfeccionan, el beneficio de las minas se multiplica; todo lo qual se debe á el infatigable zelo de *Mr. Sage*, que ha movido á ello al Gobierno: he visto los afanes que ha tomado este Químico, para fomentar la Química, y he sido testigo de los sacrificios personales que hace para ello; he alabado mucho su zelo, y su talento; y si yo enseño hoy una doctrina diferente de la suya, es porque no se puede dominar á las opiniones; porque el hombre de letras, verdaderamente digno de este nombre, sabe distinguir el amigo de su corazon del esclavo de los sistemas; y por esto finalmente cada uno debe escribir segun su idea, y que el axioma mas sagrado en las ciencias es *amicus plato sed magis amica veritas.*

no teniamos Químicos. Desde este instante se aseguró la exîstencia de las Artes; todas las Ciencias de donde sacan sus principios se cultiváron con el mayor suceso; y apénas se creeria que en pocos años las Artes hubiesen sido sacadas de la nada, y se traxesen á tal éstado de perfeccion, que la Francia, que hasta entónces habia recibido todo del extrangero, tuvo la gloria de dar á sus colonos modelos, y mercadurías.

No obstante la Química, y la Historia natural se cultivaban solamente por pocas personas á principios de este siglo; y se creía que su estudio nó debia salir de las Academias. Pero dos hombres eternamente célebres hiciéron general su estudio, y gusto en el reynado de Luis XV: el uno animado de aquel ardor noble que menosprecia el poder de las preocupaciones, del infatigable zelo, que vence fácilmente los obstáculos que se presentan, y de la franqueza que inspira la confianza, imprimió en el corazon de sus discípulos el entusiasmo de que él era penetrado. En el tiempo que *Rouelle* ilustraba la Química, *Buffon* preparaba en la Historia natural una revolucion mas considerable: los Naturalistas del Norte se leían por pocos sábios, y las obras del Naturalista Frances andaban en las manos de todo el mundo, como si fuesen las de la misma naturaleza. Supo sembrar en sus escritos el interes, y colorido, que sujeta, y deleyta: la profundidad del razonamiento se une en todas partes á aquello que la imaginacion presenta mas agradable; el fuego sagrado del ingenio ánima todas sus producciones; sus sistemas presentan siempre las ideas mas sublímes, y la relacion mas perfecta en sus pinturas; y aun quando ofrece hipótesis, se quiere persuadir á que dice verdades; semejantes á aquel hombre que despues de haber visto con admiracion una famosa estatua, se esfuerza á persuadir que respira, y separa de sí todo lo que puede disipar su ilusion; se lee su obra con aquel gusto semejante al que desea volver á coger el sueño, para deleytarse en los errores de un sueño agradable.

Estos dos hombres célebres, difundiendo el gusto de la Química, y de la Historia Natural, haciendo conocer mejor sus conexîones, y usos, se conciliáron el favor del Gobierno, y desde entónces todo el mundo se interesó en los progresos de estas dos ciencias. No se reusáron á ello las personas mas calificadas del reyno; las Ciencias escribiéron bien pronto en sus anales los queridos, y respetados nombres de *Larochefoucault*, *de Ayen*, *de Chaulnes*, *de Lauraguais*, *de Malesherbes*, &c. Y estos hombres distinguidos por su nacimiento, se honráron con un nuevo género de gloria, que no es efecto del azar, ó de las preocupaciones. Ellos enriqueciéron la Química con sus nuevos descubrimientos; alistáron sus nombres entre los de los sábios, que seguían esta carrera, infundiéron en el alma del Químico este amor á la gloria, y este deseo del bien público, que excitan siempre nuevos esfuerzos; el ambicioso, é intrigante no obscureció mas al hombre modesto, y tímido; el crédito de los hombres colocados en dignidades, ó puestos altos, servia de apoyo y abrigo contra la calumnia, y persecucion; se señaláron premios para el mérito; se enviáron hombres sábios á todas las partes del mundo, para estudiar la industria, y traernos su fruto; los hombres mas beneméritos se dedicáron á ilustrarnos sobre nuestras propias riquezas; y los establecimientos de Química, hechos en las principales Ciudades del reyno, difundiéron el gusto de esta ciencia, y fixáron entre nosotros las Artes que inutilmente se hubiera querido naturalizar, sino se les hubiera dado un fundamento sólido. Los Profesores establecidos en la Capital, y las Provincias se pusiéron entre las Academias, y el Pueblo para disponer á éste á recibir las verdades útiles que salen de estos cuerpos, y podríamos considerarlos como un medio que quebranta, y modifica los rayos de la luz, que salen de diversos centros, y los dirige ácia los obradores, para aclarar, y perfeccionar la práctica; sin estos auxîlios, sin esta consideracion, sin esta recompensa, se podria esperar que el sábio mas

moderado se dedicaria á preparar la gloria de una nacion de quien era desconocido. ¡Podria él mismo esperar de hacer un descubrimiento feliz! ¡Habria tenido bastante riqueza para trabajar en grande, y vencer por este solo medio las preocupaciones sin número que le apartan de sus trabajos! ¡Las ciencias contemplativas no exîgen mas que quietud, y libertad; las experimentales necesitan socorro, y fomento! ¡Y qué podria esperarse de los siglos de barbarie, en que el Químico apénas se atrevia á decir el trabajo que en secreto hacía! El título de Químico era casi un oprobio; y la preocupacion que le confundia con estos embusteros eternos, retardó quizás por muchos siglos la perfeccion de las Artes, pues que la Química debia servirles de base.

La Química en nuestros dias, no solamente se gloría de la proteccion del gobierno, sino que se ensoberbece con haber hecho una conquista tan gloriosa: ha fixado la atencion de muchos hombres, en quien el hábito de un estúdio profundo de las Ciencias exâctas, no admite ya sino lo que está demostrado, ó es susceptible de estarlo, y *Mrs. de Lagrange*, *de Condorcet*, *Vandermonde*, *Monges*, *de la Place*, *Meusnier*, *Cousin*, los mas célebres Matemáticos de la Europa, todos se interesan en los progresos de esta Ciencia, y la enriquecen todos los dias con sus descubrimientos.

Tantas instrucciones, tanto ardor en el trabajo, no podia ménos de causar una mutacion en la misma ciencia, y debemos á las fuerzas convinadas de todos estos sábios el descubrimiento de muchos metales, la creacion de algunas artes útiles, el conocimiento de muchos métodos ventajosos, el beneficio de muchas minas, la analisis de los gases, la descomposicion del agua, la teoría del calor, la doctrina de la combustion, y los conocimientos tan positivos, y extensos sobre todos los fenómenos del arte, y la naturaleza, que en poco tiempo la Química se ha hecho toda nueva; y podria decirse con mas fundamento lo que decia el

celebre *Baron* de la Química de su tiempo: „ Ha sa-
„ lido de los hornos de los Químicos una nueva filo-
„ sofía que ha confundido todos los razonamientos de
„ la antigua.

Multiplicándose á lo infinito los descubrimientos de la Química, ha sido necesario poner remedio á la confusion, que ha reynado por tanto tiempo en el lenguage de esta ciencia. Hay una relacion tan íntima entre las palabras, y los hechos, que la mutacion que se haga en los principios de una ciencia debe haberla tambien en su lenguage; y no es posible conservar una nomenclatura viciosa en una ciencia, que se ilustra, se extiende, y simplifica; al modo que no se podria civilizar, é instruir á hombres toscos sin hacer alguna mutacion en su lengua natural; cada Químico que escribia sobre una materia, se quejaba de lo inexácto de las palabras admitidas hasta él; se creía bastantemente autorizado para mudarlas, haciéndose de este modo el lenguage químico mas largo, penoso, y confuso: por esta razon el ácido carbónico ha sido conocido algunos años con los nombres de *ayre fixo*, *ácido aëreo*, *ácido mefitico*, *ácido crético*, &c. y nuestros sucesores disputarán algun dia, por saber si estas diversas denominaciones significaban substancias diferentes. Llegó el tiempo en que era necesario reformar este lenguage; los vicios del antiguo, y el descubrimiento de muchas substancias, hacen necesaria esta reforma. Pero era preciso quitar del capricho, y fantasía de algunos particulares las ideas en que estaban; igualmente era necesario establecer esta nueva lengua sobre principios invariables; y el único medio de poder conseguirlo era crear un Tribunal donde los Químicos de un mérito conocido, exáminasen sin preocupacion, é interés las palabras antiguas, donde se estableciesen lo principios de una nueva nomenclatura, y donde se identificase tan exâctamente la palabra con los hechos, que el conocimiento de lo uno, guiase al conocimiento de lo otro: esto es lo que hiciéron en el año de 1788 *Morveau*, *Lavoisier*, *Berthollet*, *y Fourcroy*.

Para establecer un sistéma de nomenclatura, deben considerarse los cuerpos baxo de dos aspectos diferentes, y distribuirlos en dos clases: el de substancias simples, ó elementares, y el de substancias compuestas.

1. Las denominaciones mas naturales, y convenientes que se pueden dar á las substancias simples, deben sacarse de la propiedad principal, y característica de la misma substancia: puede distinguírselas tambien por palabras que no presenten al entendimiento ninguna idea precisa. La mayor parte de estos nombres recibidos están fundados sobre este último principio, como son los de *Azufre y Fosforo*, que en nuestra lengua no tienen significacion alguna, y no nos dan ideas determinadas, sino por el uso que los ha aplicado á substancias conocidas. Estas palabras que se han usado por tanto tiempo, deben conservarse en una nueva nomenclatura; y no se debe hacer mutacion sino quando se quieren rectificar denominaciones viciosas. En este caso los AA. de la nueva nomenclatura creyéron deber sacar la denominacion de la principal propiedad característica de la substancia: y así llamáron al ayre puro, *ayre vital*, *ayre del fuego*, *gas oxîgeno*, porque es la base de los ácidos, y alimento de la respiracion, y combustion. Pero quando se dió el nombre de gas azoe á la mofeta atmosférica, me parece se han separado un poco de este principio: 1. Porque no siendo propia para la respiracion ninguna de las substancias gaseosas conocidas, excepto el ayre vital, la palabra azoe conviene á todas excepto una; por consiguiente esta denominacion no está fundada sobre una propiedad exclusiva, distinta, y característica de este gas. 2. Admitida esta denominacion se deberia llamar el *ácido nítrico*, *ácido azótico*, y sus combinaciones *azotates*, pues que se ha querido nombrar los ácidos con el nombre del radical. 3. Si la denominacion de gas azoe no conviene á esta substancia aeriforme, ménos le conviene quando es concreta, ó fixa: porque en este estado todos los gases son esencialmente azoes. Me parece que la de-

nominacion de gas azoe no está fundada sobre los principios adoptados, y que los nombres dados á diversas substancias, de quien es principio este gas, se apartan igualmente de los principios de la nomenclatura. Para corregir la nomenclatura en este punto no hay mas que substituir á esta palabra una denominacion que se derive del sistema general que se ha propuesto, y yo usaré la de *gas nitrogeno*: sacada esta voz de una propiedad característica, y exclusiva de este gas, que es formar el radical del ácido nítrico; y por este medio conservamos á sus convinaciones las denominaciones que han tenido, como á las del *ácido nítrico*, *nitrates*, *nitrites*, &c. Y así esta palabra sacada de los principios adoptados por los célebres AA. de la nomenclatura, sigue el órden que se han propuesto.

2. Me parece mas simple, y riguroso el método que se ha adoptado para determinar las denominaciones que convienen á las substancias compuestas: se ha creido que el lenguage de la ciencia en esta parte, debe presentar la analisis, que las palabras no son mas que la expresion de los hechos, y por consiguiente la denominacion aplicada por un Químico á una substancia analizada, debe darnos á conocer sus principios constitutivos: siguiendo este método se une, é identifica, digámoslo así, la nomenclatura con la ciencia; el hecho con la palabra; se reunen dos cosas que hasta ahora parecia no tenian relacion alguna entre ellas, esto es, la palabra, y la substancia que representa; y por este medio se simplifica el estudio de la Química. Aplicando estos principios incontestables á los diversos objetos, que nos presenta la Química, debemos seguir la analísis, y establecer por ella sola las denominaciones generales, é individuales. Segun este método se han dado las denominaciones, y distribuciones metódicas á la Historia Natural: si el hombre abriese los ojos por la primera vez, y viese los diversos seres que pueblan, y componen este globo, estableceria sus relaciones por sus propiedades mas sobresalientes, y fundaria sin du-

da sus primeras divisiones sobre sus diferencias mas sensibles : el diverso modo de estar los cuerpos , ó sus diversos grados de consistencia, formarian su primera distribucion en cuerpos sólidos , líquidos , aëriformes. Un exâmen mas reflexîonado , y una analisis seguida de los Individuos, le harian bien pronto conocer que las substancias que estaban comprehendidas con una denominacion genérica, por algunas relaciones generales que tenian entre ellas, diferenciaban esencialmente, y que estas diferencias necesitaban de subdivisiones; de aquí la division de cuerpos sólidos en piedras, metales, substancias vegetables , animales , &c. la division de líquidos en agua, ayre vital , ayre inflamable, ayre mefitico , &c. Siguiendo adelante las indagaciones sobre la naturaleza de estas diversas substancias, se echaria de ver, que casi todos los Individuos se forman por la reunion de principios simples; aquí es donde principian las aplicaciones del sistema que se debe seguir , para dar á cada substancia la denominacion propia: á este fin los AA. de la nomenclatura han procurado poner denominaciones que señalasen , y diesen á conocer sus principios constitutivos ; este hermoso plan ha sido cumplido por lo que mira á las substancias que no son muy complicadas , como son las combinaciones de los principios entre sí , las de los ácidos con las tierras , los metales, los alkalis , &c. y esta parte de la nomenclatura me parece no tiene que desear : este diseño , y modo con que se ha desempeñado el plan, puede verse en la obra publicada á este fin por sus AA. y en el tratado elemental de Química de Lavoisier. Me contentaré con presentar una idea del método que se ha seguido , tomando por exemplo las convinaciones de los ácidos , que forman la clase mas numerosa de los compuestos. Se ha comprehendido baxo de una denominacion general la convinacion de un ácido con una base qualquiera ; y para guardar un órden mas riguroso , y aliviar en algun modo la memoria , se ha dado la misma terminacion á todas las palabras , que signi-

fican la convinacion de un ácido; de aquí los nombres *Sulfates*, *Nitrates*, *Muriates* para dar á entender las convinaciones de los ácidos sulfúrico, nítrico, y muriático. Se conoce la especie de convinacion, añadiendo á la palabra genérica la del cuerpo que está convinado con el ácido: y así *Salfate de Potasa* significa la convinacion del ácido sulfúrico con la potasa.

Las modificaciones de estos mismos ácidos que provienen de la proporcion de sus principios constitutivos forman sales diferentes de las que acabamos de hablar; y los AA. de la nueva nomenclatura distinguen las modificaciones de los ácidos por la terminacion de la palabra genérica. La diferencia en los ácidos consiste siempre en que el oxîgeno está en ellos en mas, ó ménos cantidad: en el primer caso el ácido toma el nombre de *Oxîgenado*; de aquí ácido muriático, oxigenado, ácido sulfúrico oxigenado, &c. En el segundo caso la terminacion de la palabra que denota el ácido, es en *oso*, de aquí *ácido sulfuroso*, *ácido nitroso*, &c. las convinaciones de estos últimos forman los *sulfites*, *nitrites*, &c. las convinaciones de los primeros forman *muriates oxîgenados*, *sulfates oxîgenados*, &c.

Las convinaciones de los diversos cuerpos que componen este globo, no son todas tan simples como las que acabamos de hablar, y se conoce quán largas, y trabajosas serian sus denominaciones, si con una sola se quisieran dar á conocer los principios constitutivos de un cuerpo formado por la union de cinco ó seis; en este caso se ha preferido el uso de la palabra recibida, y no se permite hacer mutacion, sino en aquellas que necesitan convenientes denominaciones para dar á entender sus principios, y separar ideas contrarias de la naturaleza de la materia que señalaban.

He adoptado esta nomenclatura en mis lecciones y escritos; no he tardado en echar de ver lo ventajosa que es para la enseñanza, lo que alivia la memoria, el gusto que excita en la Química, y con la facilidad, y exâctitud que se gravan en el entendimiento de mis

oyentes las ideas, y los principios concernientes á la composicion, y naturaleza de los cuerpos. He tenido cuidado de poner en esta obra los términos técnicos, usados en las Artes, ó recibidos en la Sociedad al lado de las nuevas denominaciones; juzgo que como es imposible mudar el lenguage del Pueblo, es menester baxar hasta él, y por este medio unirle á nuestros descubrimientos: vemos por exemplo que el Artista no conoce el ácido sulfúrico sino con la denominacion de aceyte de vitriolo, aunque la denominacion de ácido vitriólico haya sido el lenguage de los Químicos durante un siglo; no esperamos ser mas dichosos que nuestros predecesores; y bien léjos de separarnos unirémos nuestras conexîones con el Artista; léjos de aspirar á sujetarle á nuestro lenguage, le inspirarémos confianza aprendiendo el suyo; le harémos conocer que nuestas relaciones con él son mas extensas que lo que imagina; de este modo estableceremos una confianza recíproca, y un concurso de ilustracion en provecho de las Artes, y de la Química.

Despues de haber explicado los principales obstáculos que han retardado los progresos de la Química, y las causas que en nuestros dias han asegurado sus progresos, procurarémos dar á conocer las principales aplicaciones de esta ciencia; á lo qual podrémos llegar dando una mirada á las Artes, y Ciencias, que reciben de ella algun principio.

Casi todas las Artes deben su orígen á la casualidad: generalmente no son el fruto de las indagaciones, ni el resultado de las convinaciones; pero todas tienen mas ó ménos relacion con la Química; ésta puede aclarar sus principios, reformar sus abusos, simplificar los medios, y hacer adelantamientos.

La Química es para la mayor parte de las Artes, lo mismo que las Matemáticas para las diversas partes que aclaran sus principios: se pueden hacer algunas obras de mecánica sin ser Matemático, como puede hacerse una hermosa escarlata sin ser Químico; pero las ope-

raciones de un Maquinista, y de un Tintorero, están fundadas sobre principios invariables, cuyo conocimiento es de mucha utilidad al Artista.

No se habla en los Obradores mas que los *caprichos de las operaciones*; pero me parece que este término vago ha nacido de la ignorancia de los Obreros en los verdaderos principios de su Arte: porque la naturaleza no obra por sí sola con determinacion, y discernimiento, sino que obedece á leyes constantes; y las materias muertas que empleamos en nuestros Obradores, presentan efectos en que la voluntad no tiene parte alguna, y por consiguiente no debe haber caprichos. Podria decirse á los Artistas: „Conoced mejor „vuestras materias primeras; estudiad mejor los prin„cipios de vuestra Arte, y podreis preveer, y calcu„lar todo. Solo vuestra ignorancia hace operaciones que „os aturden, y desaniman.„

El vulgo que grita sin cesar que la *experiencia es madre de la ciencia*, abriga esta ignorancia de parte del Artista; y no parece fuera de propósito apreciar el valor de estos términos: es cierto, por exemplo, que un hombre que tiene una larga experiencia puede executar las operaciones con exâctitud; pero siempre será limitándose á la simple manipulacion, y yo comparo éstos á un ciego, que conociendo un camino, puede correrle con facilidad, y tal vez con la priesa, y seguridad que otro que vea bien; pero no puede evitar los obstáculos casuales, no puede abreviar el camino, ni sabe los medios de executarlo: vé aquí al Artista reducido por la sola experiencia, aunque larga, á la qualidad de un mero manipulante. Se me dirá que se han visto, y conocido Artistas que por un contínuo trabajo han hecho descubrimientos muy importantes; es cierto esto: pero son exemplos raros. Y porque se haya visto que hombres de algun ingenio, sin teórica alguna de Matemáticas, hayan executado obras maravillosas, de mecánica. ¿se podrá decir que las Matemáticas no son el fundamento de la mecánica, y que

se podrá llegar á ser un gran Mecánico sin un estudio profundo de las Matemáticas?

Está hoy generalmente recibido que la Química es el fundamento de los Artes; pero el Artista no sacará de la Química todo el partido que desea, hasta que rompa la valla que la desconfianza, el amor propio, y las preocupaciones han puesto entre él, y el Químico; éste que ha procurado adelantar las Artes ha sido juzgado siempre como un innovador peligroso; y la preocupacion que domina en los Obradores, no quiere admitir que se puede adelantar mas.

Fácilmente conocerémos las ventajas que puedan sacarse de la Química, si miramos sus aplicaciones á cada una de las Artes en particular.

1. Por los escritos de *Columela* se vé que los antiguos tenian conocimientos muy extensos de la Agricultura: se miraba entónces como la primera, y mas noble ocupacion del hombre; pero habiendo prevalecido el luxo á los objetos de primera necesidad, se ha estimado la cultura de las tierras por una pura rutina, y ha sido degradado por estas preocupaciones el primer Arte.

Tiene mas conexîon de lo que se piensa la Agricultura con la Química, cada uno puede hacer producir trigo á una tierra; ¿pero quántos conocimientos no son necesarios para hacerla producir lo mas posible? Para ésto no es suficiente solamente dividirla, ararla, y estercolarla; se necesita hacer una mezcla de principios térreos tan bien dispuestos, que pueda dar á la planta un alimento conveniente, que permita á las raices extenderse á lo largo para poder chupar el xugo, dar al tallo una base fixa, recibir, tener, y dar segun se necesite la humedad, sin la qual no vegeta planta alguna; es esencial conocer la naturaleza de la tierra, el agua que puede tomar, la fuerza con que puede retenerla, &c. Estos estudios dan unos principios que no puede darlos la práctica, sino con mucha imperfeccion.

Cada germen pide un terreno particular: el cen-

teno vegeta libremente en las ruinas áridas del granito, el trigo en la tierra calcarea, &c. ¿Y cómo podrian naturalizarse las plantas extrangeras, sino se tuviesen conocimientos para darles una tierra análoga á la que les es natural?

Las enfermedades de los granos, la destruccion de los insectos que los comen, pertenecen á la Historia Natural, y la Química, y hemos visto en nuestros dias, que el Arte tan esencial de moler, y conservar los granos, y todos los demás trabajos, que pertenecen á la panadería, han llegado á tal grado de perfeccion por los trabajos de los Químicos, que no se podría esperar.

El Arte de disponer convenientemente los establos, el de elegir una agua conveniente para los animales domésticos, los métodos económicos para preparar su alimento, el talento raro de dar un abono conveniente á las tierras, los conocimientos necesarios para evitar, ó destruir las epizootias, todo esto pertenece á la Química; sin su auxîlio todos nuestros pasos serían trabajosos, inciertos, y lentos.

Se conoce hoy la necesidad de la Química en los diversos ramos de la Agricultura, por quanto el Gobierno no cesa de fomentar esta Arte con recompensas, distinciones, y establecimientos, y es entrar en sus miras, subministrarle médios para hacerlo prosperar. Vemos con la mayor satisfaccion que principia ya á mirarse la Agricultura como el manantial mas puro, mas fecundo, y mas natural de nuestras riquezas; el Agricultor está ya libre de preocupaciones; no se sujeta á sus penosos trabajos servilmente, y es considerado como el hombre mas útil.

2. El beneficio de las minas se funda tambien en los principios de la Química: ésta señala, y dirige todos los trabajos que se hacen desde el punto que se extrae el metal hasta que se emplea.

Antes que se hubiese analizado la naturaleza de las piedras, se conocian estas substancias por solas las señales exteriores: el color, la dureza, el volúmen, la pesa-

dez, la figura, y la propiedad de dar chispas con el eslabon, habian ordenado clases donde todo era confusion; pero los trabajos seguidos de *Pot*, *de Margraaf*, *de Bergmann*, *de Scheéle*, *y de MM. Bayen*, *el Baron de Dietrick Kirwan*, *Lavoisier*, *de Morveau*, *Achard*, *Sage*, *Berthollet*, *Gerhard*, *Erhmann*, *de Foucroy*, *el Abad Mongez*, *Klaproth*, *Crell*, *Pelletier*, *de la Metherie*, &ç. instruyéndonos en los principios constitutivos de todas las piedras conocidas, han colocado cada una en su lugar, y han puesto en esta parte la misma exâctitud que en las sales néutras.

La Historia Natural del Reyno mineral, sin el socorro de la Química, es una lengua compuesta de algunas palabras, cuyo conocimiento ha dado á muchos el nombre de Mineralogistas: las palabras *piedra calcarea*, *granito*, *spato*, *shcorlo*, *feld spato*, *schistos*, *mica*, &c. componen solamente el Diccionario de algunos amantes de la Historia Natural; pero la disposicion de estas substancias en lo interior de la tierra, su posicion respectiva en la composicion de este globo, su formacion, y descomposicion sucesivas, sus usos en las Artes, y el conocimiento de sus principios constitutivos, forman una ciencia que pertenece exclusivamente al Químico.

Es necesario aclarar la Mineralogia con el estudio de la Química; y veremos que desde que se han reunido estas dos partes, se han simplificado los trabajos de las minas, se ha aprendido á trabajar los metales con mayor perfeccion, y al mismo tiempo se han descubierto muchas substancias metálicas; muchos particulares han abierto Minas en nuestras Provincias, y se ha hecho familiar este género de trabajo que nos parecía extraño, y poco compatible con nuestro suelo, y carácter. El acero, y los otros metales reciben ya en nuestros obradores aquel grado de perfeccion que hasta aquí nos habia llenado de admiracion, y habia humillado nuestro amor propio: las fundiciones soberbias de *Creusot* no tienen semejantes en toda la Europa; casi todas nuestras fábricas consumen carbon de piedra,

y este nuevo combustible es tanto mas interesante, quanto da tiempo á reparar nuestros montes, y en quanto exîste casi en todas las tierras que no pueden labrarse, ni admiten otro género de industria. Demos gracias á los célebres Naturalistas *Jars*, *Dietrick*, *Duhamel*, *Mónnet*, *Genssane*, que han sido los primeros que nos han hecho conocer estas verdaderas riquezas. El gusto de la Mineralogia que se ha extendido en nuestros tiempos, ha contribuido mucho á esto; y debemos en la mayor parte este gusto general á las Colecciones de Historia Natural contra que se ha declamado tanto: estas Colecciones son en la Historia Natural lo mismo que las librerías en la literatura, y las ciencias; por lo comun no es esto mas que un objeto de luxo para el propietario, pero es un estudio siempre abierto para el hombre que se quiere instruir; es un exemplar de las obras de la naturaleza, que se puede consultar á cada instante; y el Químico que mira todas estas producciones, y las sujeta á analisis para conocer sus principios, forma el precioso eslabon de la cadena que une á la naturaleza con el Arte.

3. Entretanto que la Química se ocupa en saber la naturaleza de los cuerpos, y conocer sus principios, el Físico estudia su carácter exterior, y fisonomía: es menester unir el objeto del Químico al del Físico para tener una idea completa de un cuerpo. Pues en efecto, ¿qué es el ayre, ó el fuego sin el socorro de la Química? fluidos mas ó ménos comprehensibles, pesados, y elásticos. ¿Quáles son los conocimientos que nos da la Física de la naturaleza de los sólidos? Nos enseña á distinguir uno de otro, calcular su peso, determinar su figura, conocer sus usos, &c.

Si miramos lo que nos ha enseñado la Química en nuestros dias sobre el ayre, agua, y el fuego, se verá quán unidos están los lazos de estas dos ciencias: ántes de esta revolucion la Física estaba reducida á una pura obstentacion de máquinas, y esta frusleria, dándola un resplandor poco duradero, hubiera sofocado

sus progresos si la Química no la hubiera vuelto á su verdadero destino. El célebre Canciller *Bacon* comparaba la Magia natural ( Física Experimental de su tiempo ) á un almacén donde se vé entre un monton de juguetes de niños algunos muebles ricos, y preciosos; y en donde, dice, se vende lo curioso por lo útil: *Filosofía del Canciller Bacon*, cap. 12.

La Física de nuestros dias no merece los desprecios que de ella hizo este célebre Filósofo: esta ciencia estriva sobre dos bases igualmente sólidas: por una parte funda sus principios en las Matemáticas, y por otra en la Química: y el Físico exîste entre estas dos ciencias.

Acerca de algunos objetos está tan unido el estudio de la Química con el de la Física, que son casi inseparables, como por exemplo en las indagaciones sobre el ayre, el agua, el fuego, &c. se ayudan ventajosamente en algunas otras; y quando la Química quita á los minerales los cuerpos extraños, con quienes están convinados, la Física dá el aparato mecánico para extraerlos. La Química es casi inseparable de la Física en aquellas partes que parecen mas independientes, como es la Optica, en la que el Físico no hará progresos si el Químico no perfecciona sus lentes.

La relacion entre estas dos ciencias es tan íntima que no se pueden señalar sus límites; si limitamos la Física á la indagacion de las propiedades externas, solo tratará entónces de lo exterior de las cosas; si ceñímos al Químico á la simple analisis, llegará á lo mas á conocer los principios constitutivos de los cuerpos, é ignorará sus funciones. Estas distinciones en una ciencia que tiene por objeto el conocimiento completo de los cuerpos, no pueden hacerse; y me parece que debemos omitir tales distinciones en todos aquellos cuerpos que no pueden ser exâminados sino por la reunion de la Física, y Química.

En la época en que renacen las letras, es menester aislar, por decirlo así, á todos los Sabios en el camino de la verdad, y multiplicar los trabajos para acelerar

su perfeccion ; pero en el dia de hoy que todo está unido , no debe haber estas divisiones; y podrémos lisongearnos, que reuniendo nuestras fuerzas, harémos rápidos progresos en el estudio de la naturaleza. Los meteoros , y todos los fenómenos , cuyo teatro es la atmósfera , no pueden conocerse sino por esta reunion; la descomposicion del agua en lo interior de la tierra, y su formacion en la atmosfera, nos dá muchas aplicaciones sublimes.

4 La relacion entre la Química , y la Farmacia es tan íntima, que por mucho tiempo se ha considerado como una sola ciencia , y la Química se ha cultivado largo tiempo por solo Médicos y Boticarios. Debemos convenir en que la Química actual es diferente de la Farmacia; que no es mas que una aplicacion de los principios generales de esta ciencia; pero la clase de personas que cultivan la Farmacia, está generalmente tan instruida en la Química, que no se debe admirar el vér que la mayor parte de Boticarios se ilustran en su profesion con el estudio de la Química, y reunen los conocimientos de estas dos partes.

El abuso que se hizo al principio de este siglo de las aplicaciones de la Química á la Medicina, hizo menospreciar las relaciones íntimas de una ciencia con otra. Mas acertado hubiera sido rectificar sus aplicaciones ; pero por desgracia los Médicos siempre han sido extremados : á veces han vituperado todo lo que habian adoptado sin un serio exâmen ; y otras han querido privar su Arte de todos los socorros que podian recibir de las ciencias accesorias.

Para digirir bien las aplicaciones de la Química al cuerpo humano, es menester reunir las ideas sanas sobre la economía animal á las ideas exâctas de la Química ; es menester sujetar los datos de los laboratorios á las observaciones fisiológicas, aclarar unas por otras , y no admitir otra verdad que la que muestre la experiencia: por apartarse de estos principios se ha mirado el cuerpo humano como un cuerpo muerto , y pasivo , y

como á tal se han aplicado los principios que se observan en las operaciones de los laboratorios.

Los minerales todos están sujetos á las leyes invariables de las afinidades; ningun principio interno modifica la accion de los agentes externos; y por esto podemos conocer, producir, ó modificar los efectos.

En los vegetales la accion de los agentes externos es bastante señalada; pero la organizacion interior la modifica, y las principales funciones del vegetal provienen de la accion convinada de las causas internas y externas; por esta razon parece dispuso el Criador en la superficie de la planta los principales órganos de la vegetacion, para que las diversas funciones reciban la impresion de los agentes externos, y la del principio interno de la organizacion.

En el animal las funciones son mucho menos dependientes de causas externas, y la naturaleza ha colocado sus principales órganos en lo interior del cuerpo, como para negarle la influencia á las causas externas. Quanto mas unidas están las funciones de un individuo á la organizacion, menos se sujetan al exâmen químico; y no se debe hacer aplicacion de esta ciencia á los fenómenos que dependen del principio de la vida.

Pero no por esto se debe mirar la Química como extraña al estudio, y práctica de la Medicina: ella sola puede enseñarnos el arte tan dificil, y necesario de convinar los remedios, como tambien á manejarlos con prudencia y seguridad; sin su auxîlio el Práctico tímido usa con mucho temor los remedios mas heroycos, de los que un Médico químico sabe sacar gran provecho. La Química solamente puede proporcionar los medios de destruir las epidemias, las que casi siempre reconocen por causa una alteracion en el ayre, en el agua, ó los alimentos. Por la analisis solamente se podrá encontrar el verdadero remedio contra estas concreciones terreas, que son causa de la gota, del cálculo, del reumatismo, &c. y los grandes conocimientos que hoy tenemos sobre la respiracion, y naturaleza de

los principales humores del cuerpo humano, son un dón de la Química.

5. » La Química no solamente es útil á la Agricultura, á la Física, á la Mineralogia, y á la Medicina, sino que es interesante para todos, pues las aplicaciones de esta ciencia para conocer el principio de los cuerpos, agrada á todo hombre curioso. Casi todos los hechos que la costumbre mira con indiferencia, son fenómenos interesantes á los ojos del Químico; todo le instruye, todo le deleyta, nada le es indiferente, porque nada le es estraño; y la naturaleza tan bella en sus menores detalles, como sublíme en la disposicion de sus leyes, parece demuestra su magnificencia á la vista del Químico.

Podríamos facilmente formar una idea de esta ciencia, si nos fuera posible presentar aquí una pintura de todas sus aplicaciones: veríamos, por exemplo, que la Química es la que nos dá todos los metales, cuyos usos son tan extensos; ella es la que nos facilita medios para que empleemos en adorno nuestro los despojos de animales, y plantas: la Química establece nuestro luxo, y subsistencia, y nos enseña á servir de todo lo criado para nuestras necesidades, y caprichos. El fuego, este elemento libre, é independiente, ha sido sujetado por el Químico; y este agente, que estaba destinado para penetrar, animar, y vivificar toda la naturaleza, viene á parar en manos del Químico como un agente de muerte, y su primer ministro de destruccion: los Químicos, que en nuestros dias nos han enseñado á aislar el ayre puro, propio para la combustion, nos han puesto en las manos la esencia del fuego; y este elemento, cuyos efectos eran tan terribles, los produce mucho mas. La atmósfera que se habia mirado como una masa de un fluído homogeneo, se encuentra ser un verdadero caos, de donde ha sacado la analisis principios, cuyo conocimiento interesa mucho por ser los principales agentes de la naturaleza: y podemos considerar esta masa como un basto obrador donde se preparan los meteoros, donde se producen los principios

de vida, y muerte, y de donde la naturaleza saca todos los elementos de la composicion de los cuerpos, volviéndolos á depositar allí la descomposicion.

Conociendo los principios, y naturaleza de los cuerpos, nos enseña la Química las relaciones que tenemos con los cuerpos que nos rodean; nos enseña á vivir con ellos, dá á cada uno una verdadera vida, señalándoles su nombre, su carácter, sus usos, y su influencia en la harmonía de este universo. El Químico enmedio de todos estos seres está como en el centro de una Sociedad, cuyos miembros están unidos entre sí para concurrir al bien general: á sus ojos todo está animado, y cada uno hace su papel sobre este basto teatro; y el Químico, que participa de estas escenas agradables, se halla pagado con usura del trabajo que tomó para establecer sus relaciones.

Este comercio, y conexîones entre el Químico y la naturaleza, se pueden mirar como muy útiles para suavizar las costumbres, é imprimir este carácter de franqueza, y lealtad tan estimables en la Sociedad. En el estudio de la Historia Natural jamás hay que quexarse de inconstancia, ni de traicion; se apasiona prontamente de los objetos que nos gustan: y estos lazos, ó conexîones son tan puros como su objeto, y tan durables como la naturaleza.

Por estas razones ciencia ninguna merece mejor que la Química entrar en el plan de una buena educacion; y se puede decir que su estudio es casi indispensable para no ignorar el conocimiento de los cuerpos con quien vivímos. A la verdad que el hábito de verlos nos hace conocer algunas de sus propiedades principales; tambien se puede saber la teoría de algunos fenómenos: pero nada es mas propio para abatir el orgullo de los semisabios, que mostrarles la basta pintura de lo que ignoran: al sentimiento profundo de su ignorancia sucede el natural deseo de aprender; los maravillosos objetos que se les presentan, cautivan su atencion; exâmen de cada fenómeno excita su curiosidad; la exâctitud en

las experiencias, y rigor de los resultados, forman sus discursos, y los afirman en sus ideas, juzgando de todo con severa crítica. Estudiando las propiedades de los cuerpos que nos cercan, se aprenden á conocer las relaciones que tiene uno consigo mismo: y haciéndolo sucesivamente sobre todos los demás objetos, se aprende con nuevos conocimientos infinidad de cosas agradables; al mismo tiempo se hace participante de los privilegios del Criador, pues que une, y desune, compone, y destruye; y se podria decir que el Autor de la naturaleza, reservándose el conocimiento de sus leyes generales, ha puesto al hombre entre él, y la materia, para que reciba sus mismas leyes de su propia mano, y las aplique á la materia con las modificaciones y restricciones convenientes. Podemos considerar al hombre como superior á todos los seres que componen este globo: Estos siguen todos una marcha invariable, reciben las leyes, y los efectos sin modificacion; solo el hombre tiene la excelencia de conocer las leyes, evitar los acontecimientos, prever los resultados, causar efectos á su gusto, separar todo lo que le es muy dañoso, usar de lo que le es provechoso, componer substancias que la naturaleza no hizo jamás; y considerado en este aspecto semejante al Criador, parece participa con el Sér Supremo una de sus mayores prerogativas.

# PRIMERA PARTE

# DE LOS PRINCIPIOS QUIMICOS.

## INTRODUCCION.

*Definicion de la Química: su fin, y medios de que se vale: idea de un Laboratorio: descripcion de los principales instrumentos que se emplean en las operaciones, y definicion de éstas.*

La Química es una ciencia, que tiene por objeto conocer la naturaleza, y propiedades de los cuerpos.

Los medios que emplea para conseguirlo son la *analisis*, *y sinthesis.*

Las principales operaciones de Química se hacen en un obrador que se llama *Laboratorio.*

Un Laboratorio debe ser grande, y bien ayreado para evitar la detencion de los vapores dañosos, que se producen en algunas operaciones, ó que se desprenden por algun descuido; debe evitarse que haya humedad, porque no se oxîgenen los instrumentos de hierro, y se alteren la mayor parte de los productos químicos; pero el principal mérito de un Laboratorio es tener todos los instrumentos necesarios para el estudio de la naturaleza de los cuerpos, y la indagacion de sus propiedades.

Entre estos instrumentos hay algunos que son de un uso general, y necesarios para un gran número de operaciones, y otros que solamente sirven para operaciones particulares: esta division manifiesta que no hablarémos por ahora sino de los primeros, y que darémos á conocer los otros, quando se presente la ocasion de emplearlos.

Los hornos son los instrumentos químicos mas usuales, y los primeros en un *Laboratorio.*

Los hornos son unas vasijas de tierra necesarios para diversas operaciones, que se hacen en los cuerpos por medio del fuego.

Estas vasijas se hacen de la mezcla conveniente de arena, y arcilla: es dificil, y aun imposible señalar, y determinar en modo invariable la proporcion de estos principios constituyentes; deben variar las proporciones segun la naturaleza de las tierras que se emplean: el hábito, y la experiencia son únicamente los que pueden dar reglas.

El modo de aplicar el fuego á las substancias que se analizan, constituye diferentes especies de hornos, que reducirémos por ahora á las tres siguientes:

1 *Horno evaporatorio.* Este toma el nombre de los usos para que sirve: se usa de él para convertir en vapor por

medio del fuego toda substancia líquida, y separar los principios mas fixos, y pesados que están mezclados, suspendidos, convinados, ó disueltos en el líquido.

Este horno se compone de cenicero, y hogar: estas dos partes se hallan separadas por una rexilla, que sostiene al combustible: el cenicero tiene una puerta por donde se introducé el ayre, y en el hogar se pone el combustible.

El hogar se cubre con el vaso evaporatorio, y en el borde superior se hacen dos, ó tres aberturas para facilitar la aspiracion, y la combustion.

Se llama vaso evaporatorio el que contiene la substancia que se evapora.

Estas vasijas son de tierra, de vidrio, ó de metal: las de tierra, y que no están vidriadas, son muy porosas, y se rezuman los líquidos: las de bizcocho de porcelana (*a*) permiten la salida á los líquidos quando éstos se calientan mucho, y dan paso á las substancias gaseosas; confirman esto las ingeniosas experiencias de *Mr. Darcet* sobre la combustion, y destruccion del diamante metido en bolas de porcelana; yo he comprobado estos resultados por las experiencias en grande en la destilacion del agua fuerte, que pierde en quantidad, y qualidad quando se hace en vasijas de loza porcelana.

Las vasijas de tierra vidriadas no pueden usarse quando el vidriado se hace con los vidrios de plomo, ó de cobre, porque á estas materias metálicas atacan los ácidos, las mantecas, aceytes, &c. Tampoco pueden usarse, porque el vidriado se abre, y dá paso al liquido.

Estas vasijas solo pueden usarse en las operaciones menos delicadas, y donde no es menester la mayor precision y exâctitud.

Deben preferirse los vasos evaporatorios de vidrio: los que mejor resisten al fuego son los que uno se pre-

(*a*) *Bizcocho de porcelana se llama la pasta de que se hace la porcelana, quando no está mas que cocida, y sin dar el barniz.*

para, cortando con un hierro ardiendo una esfera de vidrio, ó un recipiente de dos semi-esferas iguales: las que se hacen en las vidrierías son mas gruesas por el medio, y por consiguiente mas expuestas á quebrarse quando se ponen al fuego.

En los Obradores de los Artesanos se hacen vasos evaporatorios de metal: el cobre es el mas usual, porque además de la propiedad de resistir al fuego, tiene la solidéz, y facilidad de poderse trabajar; se hacen alambiques para la destilacion de vinos, y aromas; y calderas para la cristalizacion de algunas sales, y para el arte de Tintoreros, &c. El plomo es de un uso bastante general, y se sirve de él siempre que se trabaja con substancias que tienen por base el ácido sulfúrico, como los sulfates de alumina, y de hierro; y para la rectificacion, y concentracion del aceyte de vitriolo. Igualmente se emplean las vasijas de estaño en algunas operaciones; quando se sirve de éstas para los tintes de la grana, sale este color mas hermoso que quando se emplean otras; en la construccion de las cabezas para los alambiques se prefiere ya los de estaño á los de cobre; por este medio no hay recelo de llevar algun metal dañoso los productos de la destilacion. Se usan calderas de hierro para las operaciones groseras de concentrar las legias de *salitre*, &c.

Para las operaciones mas delicadas deben preferirse los vasos evaporatorios de oro, plata, ó platina; pero su mucho precio, y escaséz no permiten su uso, especialmente en los trabajos en grande.

Finalmente, segun la substancia que se evapora, ha de elegirse la vasija: en general no se puede adoptar exclusivamente tal, ó tal vaso; quanto puede decirse es, que el vidrio presenta mas ventajas, porque la materia de que se compone es menos atacable, menos soluble, y menos destructible por los agentes químicos.

Segun la diversa forma de los vasos evaporatorios se llaman *capsulas*, *cucurbitas*, &c.

Estos vasos deben ser en general bastante anchos, y poco profundos: para que la destilacion, y evaporacion sean mas prontas, y económicas, es menester lo primero que el vaso evaporatorio no sea estrecho en su parte superior: segundo, que al líquido se le aplique el calor igual por todos los puntos: tercero, que la columna ó masa del líquido presente poca altura, y mucha superficie: sobre estos principios he hecho construir en el Languedoc calderas para destilar el vino, que economizan, $\frac{1}{12}$ de tiempo, y $\frac{1}{3}$ de combustible.

La evaporacion puede hacerse de tres modos, 1. *á fuego abierto*: 2. *en baño de arena*: 3. *en baño de maria.*

Se llama evaporacion á fuego abierto, quando no hay cuerpo alguno interpuesto entre el fuego, y la vasija que contiene la substancia qne se ha de evaporar, como quando se pone á herbir agua en un caldero.

La evaporacion en baño de arena se hace interponiendo un vaso lleno de arena entre el fuego, y el vaso evaporatorio: De este modo se comunica el calórico mas lenta y graduadamente, y resisten mas tiempo al fuego los vasos que se quebrarian exponiéndolos inmediatamente al fuego; el calor es al mismo tiempo mas igual y contínuo, y la refrigeracion mas graduada, y las operaciones se hacen con mas órden, mas exâctitud, y mas facilidad.

Si en lugar de un vaso de arena se emplea uno lleno de agua, y en él se mete el vaso evaporatorio, es lo que se llama evaporacion en baño de maria: en este caso la substancia que se evapora, no recibe mas calor que el que la comunica el líquido; este método se emplea quando se quiere destilar algunos principios muy volatiles, como el alcool, el aroma de las plantas, &c. Tiene la ventaja de dar los productos sin alterarse por el fuego, porque el calor se comunica por un líquido, lo que hace que este método sea preferible quando se quieren sacar aceytes volatiles, aromas, licores etereos, &c. Además tiene la ventaja de dar un calor casi siempre igual, porque el grado de ebulicion del

agua es bastante constante, ó uniforme; y se puede graduar, y variar á gusto del operario, añadiendo algunas sales al baño de maria, y haciendo, por este solo medio, mas ó menos pronta, y facil la ebulicion; lo mismo puede hacerse impidiendo la evaporacion, y en este caso el líquido puede tomar un calor mas fuerte, como se vé en la olla de papin, en las bombas de fuego, la colipila, y las calderas en que se aviva el tinte rojo del algodon.

La sublimacion se diferencia de la evaporacion, en que la substancia que se volatiliza en la sublimacion es sólida: los vasos que sirven para la sublimacion se conocen con el nombre de *vasos sublimatorios*: comunmente son unos globos en los que sobresale un cuello largo, y se llaman entonces *matraces*.

Para sublimar una substancia, se rodéa de arena una parte de la bola del matraz; la materia volatilizada por el calórico, se condensa en la parte mas fria del vaso, y forma una capa, ó cubierta que se saca rompiendo el vaso; asi se fabríca en el Comercio la sal de amoniaco, el sublimado corrosivo, &c.

La sublimacion se hace ordinariamente ó para purificar ciertas substancias, y desprenderlas de algunas materias extrañas, ó para reducir en vapor, y convinar de este modo principios, que se unirian con mucha dificultad, si no estuvieran tan sumamente divididos.

2. *Horno de Reberbero*: Este sirve para las destilaciones. Se compone de quatro piezas: 1. de un cenicero que sirve para dar paso al ayre, y recibir las cenizas, ó el residuo de la combustion: 2. de un hogar separado del primero por una rexilla, y en esta pieza es donde se coloca el combustible: 3. de una porcion de cilindro que se llama laboratorio, porque en esta parte se ponen las vasijas que sirven para la destilacion: 4. estas tres piezas se hallan cubiertas de una *cupula*, ó porcion de esfera agugerada ácia el medio para dar corriente al ayre, y forma la chimenea.

La figura mas ordinaria que se dá al horno de reverbero es la de un cilindro terminado por una semiesfera, sobre la que hay una chimenea mas ó menos larga, que determina una aspiracion de ayre mas, ó menos fuerte.

Para que un horno de reverbero esté bien acondicionado es necesario, lo primero, que tenga un cenicero ancho, ó capaz, para que el ayre llegue sin alteracion; y lo segundo dar al hogar, y laboratorio reunidos la forma de una verdadera elipse, y entonces el calórico, tanto directo, como reflexo, obra sobre la vasija.

Este horno se emplea para las destilaciones: se llama *destilacion* la operacion, por medio de la qual se intenta desunir, y separar por el fuego los diversos principios de los cuerpos, segun las leyes de su pesadez, y afinidades.

Se llaman *retortas* los vasos destilatorios.

Las retortas son de vidrio, de arcilla, (a) de porcelana, ó de metal: segun la naturaleza de las substancias que se quiere destilar, se sirve de una, ú otra especie.

De qualquiera especie que sea la vasija, su forma es siempre la misma; todas tienen la figura de un huevo terminado por un *pico*, ó *tubo*, que disminuye insensiblemente su diámetro, y está algo inclinado.

La porcion de óbalo de la retorta que constituye

(a) *La palabra francesa* Grais, Gre, Gres, ó Grez *no tiene equivalente en nuestra lengua, ni puede tenerle, porque hasta ahora carecen de nombre propio los compuestos terreos de dos, ó mas principios.*

Gres *es una especie compuesta de fragmentos pequeños de quarzo y arcilla, cuyo gluten los mantiene reunidos. Corresponde á la clase* 1. Gen. 1. Espec. 3. *de la Litholegia de* Daubenton; *y esta especie constituye algunas diferencias.*

*Aquí se ha traducido arcilla por ser de esta tierra las retortas que se usan en nuestros laboratorios, en lo restante de la obra se trasladará la palabra* gre, ó gres *para quitar toda equivocacion.*

lo que llaman la *panza*, se coloca en el laboratorio del horno sobre dos barras de hierro que separan el laboratorio del hogar, y el pico, ó cuello sale fuera del horno por la abertura circular que se hace en los bordes de la cúpula, y del laboratorio.

El vaso que se adapta al pico de la retorta para recibir el producto de la destilacion, se llama *recipiente.*

Este es comunmente una esfera que tiene dos aberturas; la una bastante grande para recibir el cuello de la retorta; la otra mas pequeña para dar salida á los vapores: esta abertura se llama *tubulario* del recipiente, y por esto se llaman recipientes *tubulados*, ó no *tubulados.*

Aunque el horno de reverbero sea especialmente para las destilaciones, éstas se pueden hacer igualmente en el baño de arena; y tanto en esto como en todo lo demás la idea del Artifice hace variar el aparato segun la necesidad, las circunstancias, y la naturaleza de las materias que emplea.

Se puede tambien variar la construccion de estos hornos; y el Químico debe aprender á servirse facilmente de los instrumentos que tenga á mano para hacer sus operaciones; porque si se persuade que son indispensables todas las circunstancias, y que no se pueden hacer operaciones sino en un laboratorio bien acondicionado, perderá el instante de un descubrimento que no se le presentará mas; y se puede decir con fundamento, que el que nunca se aparta de lo que otros han dicho, jamas llegará á hacer nuevos descubrimientos.

3. *El horno de forja*: Este es un horno cuyo corriente de ayre se hace por un fuelle: cenicero, hogar, y laboratorio todo está reunido, y todo esto forma una porcion de cilindro agujerado ácia la parte inferior, donde entra el cañon del fuelle; á veces este horno se cubre de una cúpula para concentrar mas el calórico, y reverberarlo sobre los cuerpos.

Este horno sirve para la fundicion, calcinacion de

los metales, y generalmente para todas las operaciones que se hacen en los *crisoles.*

Se llaman crisoles unos vasos de tierra, ó metal que casi siempre tienen la forma de un cono inverso: el crisol debe resistir al mayor fuego sin fundirse; debe ser inatacable por los cuerpos que se pongan en él: los mas perfectos son los de *Hesse*, y *Holanda*: yo los he hecho muy buenos mezclando arcilla cruda, y cocida de *Salavas* en el *Vivarais.*

Nuestros laboratorios se hallan provistos de crisoles de platina, que son los mas excelentes, porque son infusibles, y resisten mas que otros á la accion del fuego.

Los diversos vasos de tierra de que acabamos de hablar, se pueden hacer á mano, ó á torno; el primer medio los hace mas sólidos, y la pasta mas bien amasada: el segundo medio es mas facil.

El fuego es el agente de todas las descomposiciones que se hacen en los hornos; en estos se quema ó madera, ó carbon de piedra, ó vejetal.

La leña no se emplea sino en los trabajos en grande; y preferímos en los laboratorios el carbon de leña, porque hace poco humo, y no dá mal olor, y á proporcion de su volumen es el mejor combustible; preferímos el mas sonóro, seco, y menos poroso.

En muchas de las operaciones de que hemos hablado, es necesario libertar las retortas de la accion inmediata del fuego, y retener los vapores enrarecidos, útiles, y por lo comun corrosivos; para esto se usan l s *lodos.*

1. Una retorta de vidrio expuesta á la accion del fuego, se romperia infaliblemente sino se tuviera la precaucion de cubrirla con una capa de tierra.

Yo uso con preferencia para enlodar las retortas de una mezcla de tierra arcillosa, y estiercol reciente de caballo: se humedece la tierra algunas horas antes, y quando está bastante humedecida, y ablandada, se amasa con el estiercol de caballo, y se forma una pasta blanda, que se estiende con la mano en la parte de la retorta

que se expone á la accion del fuego. El estiercol de caballo tiene muchas ventajas: 1. contiene un jugo pegajoso, que endurecido por el calor traba fuertemente todas las partes; quando el estiercol ha padecido alteracion por la fermentacion, ó por ser muy añejo, no hace estos buenos efectos: 2. los filamentos, ó aristas de la paja, que se vén en el estiercol, unen fuertemente todas las partes del lodo.

Enlodadas las vasijas de este modo, resisten mas bien á la accion del fuego, y el lodo pega tan fuertemente á las vasijas, que aunque se fundan durante la operacion, continúa la destilacion, como se experimenta diariamente en los trabajos en grande.

2. Quando se quiere impedir la salida á los vapores, que se desprenden en una operacion, basta tapar las junturas de los vasos con un papel untado de engrudo, ó un pedazo de tripa mojado, ó con un lodo hecho con cal, y clara de huevo, si los vapores no son corrosivos; pero quando los vapores corroen, entonces se usa de un lodo oleoso.

Este se hace con el aceyte de linaza cocido, y mezclado con los polvos bien tamizados de arcilla; el mismo efecto hace el aceyte de nueces con la misma arcilla; se extiende facilmente con la mano, se tapan con esto las junturas, y despues se sujeta poniendo encima fajas de trapo, empapadas en el lodo de cal, y clara de huevo.

Antes de aplicar el fuego á una destilacion, es menester dexar secar los enlodes; sin esta precaucion los vapores que se levantan los despegan, ó convinandose con el agua que humedece los lodos, roen la piel, ó papel, ó demas materias que los tenian sujetos.

El lodo de cal, y clara de huevo se seca prontamente, por lo que se debe emplear al instante que se hace: este lodo es el que mejor resiste á la accion de los vapores, y se pega mas al vidrio: se hace mezclando un poco de cal viva bien pulverizada con la clara de huevo, batiendo bien la mezcla para que se

incorpore, y al instante se extiende sobre los trapos que se han de usar.

En los trabajos en grande donde no pueden haber á la mano todos estos requisitos, se enlodan las junturas con el mismo lodo que sirve para enlodar las retortas; y es bastante poner una capa del grueso de algunas líneas, para que no se marchen los vapores del ácido muriático, y nítrico.

Como en ciertas operaciones se desprende una gran cantidad de vapores, que es peligroso detenerlos, y al mismo tiempo su pérdida causa un *deficit* considerable en el producto, para moderar la salida de los vapores, y detenerlos sin peligro, se ha inventado un aparato tan simple, como ingenioso, conocido con el nombre de su Autor *M. Woulf*, famoso Químico Inglés: su método consiste en adoptar la extremidad de un tubo hueco, y encorbado al tubulario del recipiente, y la otra extremidad cae en un frasco medio lleno de agua, que se coloca al lado; de otra abertura lateral que tiene este frasco, sale otro tubo como el primero, y va á caer en otro frasco lo mismo que el primero: de este modo se pueden poner muchos frascos, con la precaucion de dexar abierto el último para dar salida á los vapores que no se pueden detener; dispuesto así el aparato se enlodan las junturas. Por esta explicacion se conoce que los vapores que salen de la retorta tienen que ir á parar al tubo adaptado al tubulario del recipiente, y atravesar el agua del primer frasco: allí experimentan la primera resistencia, que los condensa en parte; y como casi todos los vapores son mas ó menos miscibles, y solubles en el agua, se calcula la cantidad de agua necesaria para absorver la cantidad de vapores, que se desprenden en una mezcla determinada, y se tiene cuidado de distribuir la cantidad de agua conveniente en los frascos.

Por este método se consiguen los productos mas puros, y concentrados, pues el agua que es su vehiculo se halla saturada de ellos; hasta ahora este es el único me-

dio por donde se consiguen los productos de una fuerza siempre igual, y de un efecto comparable, requisito tan importante de un laboratorio.

He usado de este aparato en los trabajos en grande, y me sirvo de él para sacar el ácido muriático ordinario, el oxîgenado, el amononiaco, &c.

Como sucede freqüentemente que la presion del ayre exterior hace pasar al recipiente la agua de los últimos frascos quando se enfria la retorta, se evita este inconveniente colocando un tubo derecho en el cuello del primero, y segundo frasco, de modo que toque al agua, y salga algunas pulgadas por encima del cuello de los frascos; ya se dexa vér que por este medio quando se condensa por la refrigeracion los vapores dilatados del recipiente, y la retorta, se precipita el ayre exterior por los tubos para restablecer el equilibrio, é impedir que el agua pase de un frasco á otro.

Antes de conocerse este aparato se hacia un agugero en el recipiente, y se tenia el cuidado de destaparle de quando en quando para dár salida á los vapores: este método tenia muchos inconvenientes; el primero es que á pesar de todas estas precauciones estaba expuesto á cada instante á una explosion, por el desprendimiento poco graduado de los vapores, y la imposibilidad de calcular la cantidad que se desprendia en un tiempo dado: el segundo es que los vapores que se disipaban, causaban un *deficit* muy notable en el producto, y minoraban su virtud, porque este principio volátil es el mas enérgico: el tercero es que este vapor incomodaba demasiado al operario, y era imposible executar estas operaciones en un curso de Química donde habia muchos expectadores.

El aparato de *Woulf*, contiene muchas ventajas: por una parte economía de la fábrica, y superioridad en los productos; por otra seguridad para los Químicos, y Artesanos: por lo que merece el Autor el reconocimiento de todos los Químicos, que atacados de la funestas exâlaciones que producen las operaciones, tienen una salud quebrantada, ó son víctimas de su zelo por la ciencia.

En un laboratorio se necesitan balanzas, ó pesos muy exâctos, porque el Químico que trabaja en pequeño, debe con exâctitud, y precision dár efectos correspondientes á los trabajos en grande: freqüentemente sucede que por el simple ensayo de una pequeña masa de mineral, se determina beneficiar una mina, y se infiere quán esencial es evitar todo error, pues el mas mínimo que se comete en un laboratorio, trae tan malas conseqüencias á los trabajos en grande.

Se hablará de otros vasos, y aparatos químicos al paso que tengamos que servirnos de ellos; creemos que dando asi la descripcion de sus usos, se conocerán mejor, y se fatigará menos la memoria de los lectores.

## SECCION PRIMERA

### *De la ley general que intenta acercar, y mantener en un estado de mezcla, ó de convinacion las moléculas de los cuerpos.*

El supremo Criador dió á las moléculas de la materia una fuerza de atraccion recíproca, para que tuviesen la coordinacion que nos presentan los diversos cuerpos de este universo: por una conseqüencia natural de esta ley primodial, están obligados los elementos de los cuerpos á atraerse los unos á los otros, y formar masas por su reunion, é insensiblemente hacerse cuerpos sólidos, y compactos ácia los que como á un centro deben pesar los cuerpos mas débiles, y ligeros.

Esta ley de la atraccion que los Químicos llaman *afinidad*, intenta sin cesar reunir los principios que se hallan separados, mantener unidos con mas, ó ménos energía los que ya están convinados; no se puede hacer mutacion alguna en la naturaleza sin romper, ó minorar esta fuerza atractiva.

Es pues natural, y tambien necesario hablar de la ley de las afinidades ántes de proponer los medios de analizar.

Se exerce la afinidad, ó entre principios de una misma naturaleza, ó entre principios de diversa.

Supuesto esto podemos distinguir dos especies de afinidad por lo que toca á la naturaleza de los cuerpos; primera, afinidad de *agregacion*, ó la que exîste entre principios de una misma naturaleza; segunda, la afinidad de *composicion*, ó la que mantiene en estado de convinacion dos, ó mas principios de diferente naturaleza.

### *Afinidad de agregacion.*

Dos gotas de agua que se reunen en una sola, forman un *agregado*, del que cada gota es conocida con el nombre de *parte integrante.*

El agregado se diferencia del monton, en que las partes integrantes de este no tienen entre sí ninguna adhesion sensible, como en un monton de trigo, arena, &c.

El agregado, y el monton se diferencian de la mezcla, en que en ésta las partes constituyentes son de diferente naturaleza como en la pólvora.

La afinidad de agregacion es tanto mas fuerte, quanto mas reunidas están las partes integrantes: y así todo lo que intenta apartar, ó separar estas partes integrantes, disminuye su afinidad, y minora la fuerza de cohesion.

El calórico produce este efecto en la mayor parte de los cuerpos que se conocen; por esto no tienen consistencia los metales fundidos: convinándose el calórico con los cuerpos, produce casi siempre un efecto contrario al de la fuerza de atraccion, y nos veríamos autorizados á considerarle como un principio de repulsion, si la sana Química no nos hubiera probado que no produce este efecto, sino en quanto intenta convinarse con los cuerpos, y minora necesariamente por esto las fuerzas de agregacion, como hacen todos los agentes Químicos. Además la suma ligereza del calórico hace que quando se convina con qualquiera cuerpo, intente sin cesar elevarle, y vencer la fuerza que

le retiene, y precipita ácia la tierra.

Las operaciones mecánicas del almiréz, martillo y tixeras, disminuyen igualmente la afinidad de agregacion: separan unas de otras las partes integrantes, y presentando esta nueva disposicion ménos adhesion, y mas superficie, facilita la accion, y aumenta la energía de los agentes Químicos: con este fin se dividen los cuerpos quando se quiere analizarlos, y por el calórico se facilita la accion de los reactivos.

La division mecánica de los cuerpos es tanto mas dificil, quanto es mas fuerte la agregacion. Los agregados se presentan baxo muchos estados: baxo forma sólida, líquida, acriforme, &c. Véase á *M. de Fourcroy*.

### *Afinidad de composicion.*

Los cuerpos de naturaleza diferente exercen los unos sobre los otros una tendencia, ó atraccion mas ó ménos fuerte, y en virtud de ésta se obran todas las mutaciones de composicion, ó descomposicion, que se observan entre ellos. La afinidad de composicion nos ofrece en todos sus fenómenos leyes invariables, que pondrémos como principios, á los que nos remitirémos en todos los efectos, que nos presenta la accion de unos cuerpos sobre otros.

1. *La afinidad de composicion no tiene lugar sino entre las partes constituyentes de los cuerpos.*

La ley general de la atraccion se exerce sobre las masas, y en esto se diferencia de la ley de las afinidades, que no obra sensiblemente sino sobre las moléculas elementales de los cuerpos: si se pone un cuerpo al lado de otro, nunca se confunden; pero si se les divide, y se les mezcla, puede resultar una convinacion; por exemplo, la trituracion del muriate de sosa con el litargirio, y el muriate amoniacal con la cal, &c. casi se puede decir que la energía de la afinidad de composicion es siempre proporcionada al grado de division de los cuerpos.

2. *La afinidad de composicion es en razon inversa de la afinidad de agregacion.*

Es tanto mas dificil descomponer un cuerpo, quanto mayor es la fuerza que tiene reunidos sus principios constituyentes : los gases, y sobre todo los vapores, intentan sin cesar la convinacion, porque es débil su agregacion, y la naturaleza que á cada instante renueva las producciones del universo, jamas convina sólido con sólido, todo lo reduce á gases ; y rompiendo por este medio los lazos de la agregacion, y uniéndose los gases entre ellos, forman los sólidos.

Por esto sin duda es tanto mas fuerte la afinidad de composicion, quanto mas se acercan los cuerpos á su estado elementar ; y nosotros observamos que esta es una de las leyes mas sábias de la naturaleza, porque si la afinidad de composicion no aumentase su fuerza, á medida que los cuerpos se aproxîman á su estado de simplicidad, si los cuerpos no tuvieran una tendencia conocida á unirse, y convinarse al paso que se acercan á su estado elementar, iría creciendo la masa de los elementos por descomposiciones sucesivas, y continuadas, y caeríamos insensiblemente en este caos, ó confusion de principios, que se supone ha sido el primer estado del globo.

Por esta razon la division de los cuerpos es tan necesaria, y propia para aumentar la energía de la afinidad, que se ha recibido como un principio incontrastable, que para efectuarse la afinidad de composicion, es menester que uno de los cuerpos sea fluido : *Corpora non agunt nisi sint fluida* ; me parece que una exâcta division puede suplir á la disolucion, porque en ambas operaciones solamente se solicita dividir, y atenuar los cuerpos que se quiere convinar sin alterar su naturaleza ; y prueba de que la division equivale á la disolucion, es la descomposicion del muriate de sosa por la trituracion con el minio, y el desprendimiento del amoniaco por la simple mezcla del muriate amoniacal con la cal.

3. *Quando dos, ó mas cuerpos se unen por afinidad de composicion, hay mutacion en su temperatura.*

No se puede dar razon de este fenómeno sin considerar el calórico como un principio constituyente de los cuerpos, repartido desigualmente entre ellos: de modo, que quando se observa alguna mutacion en los cuerpos, debe desprenderse este fluido, y produce necesariamente una mutacion de temperatura. Quando se hable del calórico tratarémos de estos principios.

4. *El compuesto que resulta de la convinacion de dos cuerpos, tiene propiedades del todo diferentes de las que tenian sus principios constituyentes.*

Algunos Químicos han asegurado que las propiedades del compuesto eran medias entre las de los principios constituyentes; pero este término medio no tiene valor en el caso presente: porque, ¿entre el agrio, y el dulce, la agua, y el fuego, puede haber qualidades medidas?

A poco que se reflexîone sobre los fenómenos que nos presentan los cuerpos en su descomposicion, se advertirá que la forma, el sabor, y la consistencia, se desnaturalizan en las convinaciones, y no podemos establecer principio alguno que nos enseñe á *priori* las mutaciones que pueden suceder, y la naturaleza, y propiedades de los cuerpos que se forman.

5. *Cada cuerpo tiene sus afinidades señaladas con las diversas substancias que se les presentan.*

Si todos los cuerpos de la naturaleza tuvieran entre ellos el mismo grado de afinidad, no se observaría mutacion alguna; y presentando unos cuerpos á otros, no conseguiríamos la separacion de ningun principio; sábiamente ha hecho la naturaleza variar las afinidades, y señalar á cada cuerpo la que tiene con todos los que se le pueden presentar.

Por esta diferencia de afinidades se hacen todas las descomposiciones en la Química; y en ella se fundan todas las operaciones de la naturaleza, y de las Artes; es pues muy interesante conocer todos los fenómenos,

y circunstancias que nos puede presentar esta ley de descomposicion.

La afinidad de composicion toma diferentes nombres por sus efectos ; se divide en *afinidad simple* , *doble* , *de intermedio* , *y reciproca* , &c.

1. Dos principios unidos , y separados luego por medio de un tercero , es un exemplo de la afinidad simple : esta es la separacion de un principio por la adicion de un tercero. *Bergman* la ha llamado *atraccion electiva.*

El cuerpo que se separa , ó desprende , se llama *precipitado* : el álkali precipita los metales de sus disoluciones , el ácido sulfúrico , el muriático , nítrico , &c.

No siempre es el precipitado el cuerpo que se separa : algunas veces el nuevo compuesto es el precipitado , como por exemplo quando se echa ácido sulfúrico en una disolucion de muriate calcáreo ; otras veces se precipitan juntos el cuerpo que se separa , y el que se ha formado de nuevo , como quando se descompone el sulfate de magnesia disuelto en el agua por medio del agua de cal.

2. Sucede á menudo que no se descompone un compuesto de dos principios , ni por un tercero , ni quarto cuerpo que se aplican separadamente ; pero si se unen estos dos cuerpos , y se ponen en contacto, y accion con este mismo compuesto , entónces hay descomposicion , ó mutacion de principios : este fenómeno constituye la afinidad doble.

Un exemplo hará mas clara , y precisa esta proposicion : el sulfate de potasa no se descompone completamente , ni por el ácido nítrico , ni por la cal quando se le presentan separadamente ; pero si se convina el ácido nítrico con la cal , el nitrate calcáreo descompone al sulfate de potasa : en este caso se minora la afinidad del ácido sulfúrico para el álkali por la afinidad que tiene con la cal ; exerce pues este ácido dos atracciones , la una que intenta tenerle unido al álkali, y la otra atraerle para unirse con la cal. *M. Kirwan* lla-

ma á la primera *afinidad quiescente*, y á la segunda *afinidad divelente*. Sucede con las afinidades del álkali lo mismo que hemos dicho de las afinidades del ácido, porque se mantiene unido al ácido sulfúrico con una fuerza superior, y á pesar de esto le atrae el ácido nítrico; supongamos que el ácido sulfúrico se adhiere á la potasa con una fuerza como ocho, y á la cal con una fuerza igual á seis, y que el ácido nítrico se adhiere á la cal con una fuerza como quatro, y la que intenta unirse con el álkali igual á siete; se vé claramente que no pueden descomponer al sulfate de potasa, ni el ácido nítrico, ni la cal quando obran separadamente; pero si se presentan en estado de convinacion, entónces el ácido sulfúrico es atraido de una parte con una fuerza igual á seis, y retenido con una fuerza igual á ocho, le queda pues una adhesion efectiva para el álkali con una fuerza como dos; por otra parte el ácido nítrico es atraído con una fuerza como siete, y retenido por una como quatro, y le queda una fuerza como tres para unirse al álkali; por consiguiente debe separar al ácido sulfúrico que no se une á la potasa sino como dos.

3. Hay casos en que dos cuerpos no teniendo entre ellos afinidad sensible, la adquieren por el intermedio de un tercero, lo que se llama afinidad de intermedio: el álkali es el intermedio de la union entre el aceyte, y el agua; y en esto se funda la theoria de las lexías, y desengomados, &c.

Si estuvieran bien conocidas las afinidades de todos los cuerpos, se podrían predecir los resultados de todas las operaciones; se conoce quán dificil es de adquirir esta extension de conocimientos, mucho mas despues que los descubrimientos modernos nos han presentado modificaciones infinitas en las operaciones, y nos han manifestado que varían con tanta facilidad los resultados, que la ausencia, ó presencia de la luz ocasiona diferencias: quando la Química se limitaba solamente al conocimiento de algunas substancias, y se

ocupaba en algunos hechos, era fácil formar una tabla de afinidades, y presentar en ella el resultado de nuestros conocimientos ; pero los principios sobre los quales se habian construido estas escalas, han aumentado, y recibido nuevas alteraciones, por lo que nos vemos precisados á trabajar sobre nuevas bases. Se puede ver una muestra de esta grande obra en el tratado de afinidades del célebre *Bergman*, y en el artículo *afinidad* de la Encyclopedia metódica.

6. *Las moléculas que se han reunido por su afinidad, ya sean de una misma, ó de diferente naturaleza, intentan sin cesar formar cuerpos que ofrecen una forma poliedra, constante, y determinada.*

Parece que los antiguos ignoráron esta bella ley de la naturaleza, por la que imprime á todas sus producciones una figura constante, y regular ; y quando los Químicos han principiado á reconocer que casi todos los cuerpos del reyno mineral afectaban formas regulares, los han distinguido con el nombre de estas formas: de aquí las denominaciones de cristales *romboidales, en agujas, en puntas de diamantes, en cruz, y en hojas.*

Al célebre *Lineo* se le deben las primeras ideas exâctas sobre las figuras geométricas: ha reconocido la constancia, y uniformidad de este carácter ; y este célebre naturalista se persuadió que podía ser la base de su método de clasificar en el reyno mineral.

*M. Rome de Lisle* ha adelantado mas: ha sometido á un exâmen riguroso todas las formas, y las ha descompuesto por decirlo así, y ha creido encontrar en todos los cristales de cuerpos análogos, ó idénticos simples modificaciones, y gradaciones de una forma primitiva ; por este medio ha reducido á las formas primitivas todas las formas confusas, y varias, y ha formado un plan en la naturaleza, que ésta varía de mil modos segun las circunstancias que influyen en sus obras. Este rumbo verdaderamente grande, y filosófico, ha dado la mayor luz á esta parte de la mineralo-

gia; y aunque convengamos que M. de *Lisle* ha adelantado tal vez á decir mas de lo que hay, no podemos dexar de conocer que merece el mejor lugar entre los Autores que han contribuido á los progresos de la ciencia: puede sacarse mucha utilidad de la *Cristalografia* de este naturalista.

Mr. el *Abate Hauy*, ha hecho aplicacion del cálculo á las observaciones: ha pretendido probar que habia un nucleo, ó forma primitiva en cada cristal, y ha hecho conocer las leyes de las degradaciones á que están sujetas las láminas que componen los cristales consideradas en el tránsito de la forma primitiva á las formas secundarias: se puede vér la demostracion de estos bellos principios, y su aplicacion á los cristales mas bien pronunciados, ó decididos en su teoría sobre *la extructura de los cristales*, &c. y en muchas de sus memorias impresas en las memorias de la Académia de las Ciencias.

Los trabajos de estos dos célebres naturalistas han puesto la cristalografía en un grado de perfeccion de que no parecía susceptible; pero nosotros no trataremos por ahora mas que de los principios en que se funda la cristalizacion.

Para cristalizar un cuerpo es necesario ántes dividirle quanto sea posible.

Puede efectuarse esta division, ó por una disolucion, ó por una operacion puramente mecánica.

La disolucion puede hacerse por el agua, ó por el fuego; la de las sales se hace generalmente por el primer líquido, y la de los metales por el segundo, y no es completa su disolucion hasta que se les aplica un calórico capaz de hacerles pasar al estado gaseoso.

Quando se evapora el agua que tiene una sal en disolucion, se acercan insensiblemente los principios del cuerpo disuelto, y toman una forma regular; sucede lo mismo poco mas, ó ménos en la disolucion por el fuego, quando un metal está saturado de este fluido, no cristaliza mientras no se le priva del fluido excedente.

Para que sea regular la forma del cristal, es menester que haya tres circunstancias, el tiempo, el espacio, y la quietud. Véase *Lineo*, *Daubenton*, &c.

El *tiempo* hace disipar lentamente el líquido excedente, y reune insensiblemente, y sin agitacion las moléculas integrantes, que se unen entónces segun leyes constantes, y forman por consiguiente un cristal regular. Por esta razon todos los Químicos recomiendan la evaporacion lenta. Véase *Sthal*, *tratado de sales*, *cap.* 29.

A proporcion que se evapora el disolvente se reunen los principios del cuerpo disuelto, y se aumenta su afinidad á cada instante, mientras que la del disolvente permanece la misma: esta es la causa porque las últimas porciones del disolvente se volatilizan con mas dificultad, y las sales las retienen mas ó ménos, lo que forma el *agua de cristalizacion*. No solamente varía mucho en diversas sales la proporcion de agua de cristalizacion, sino que tambien es diversa la fuerza con que á ellas se adhiere; hay algunas que la dexan disipar luego que se exponen al ayre como la sosa, el sulfate de sosa, &c. y entónces estas sales pierden su transpariencia, y se convierten en polvo, á lo que se da el nombre de sales *eflorescentes*: hay otras que conservan, ó retienen fuertemente el agua de cristalizacion, como el muriate de potasa, el nitrate de potasa, &c.

Los fenómenos que nos presentan diversas sales quando violentamente se las priva de su agua de cristalizacion, ofrecen algunas variedades: unas saltan al fuego, y se dispersan en trozos quando se disipa su agua, lo que se llama *decrepitacion*; otras desprenden en vapor esta misma agua, y se liquan disminuyendo su volúmen: otras se hinchan.

Debemos á *M. Kirwan* una tabla exâcta de la cantidad de agua de cristalizacion que contiene cada sal, y puede verse en su Mineralogia.

El simple enfriamiento de un líquido, que tiene una sal en disolucion, puede precipitarla en parte; el

calórico, y el agua disuelven juntos una gran cantidad de sal, y se percibe fácilmente que faltando uno de estos disolventes, debe precipitarse la porcion que tenia disuelta; y así el agua caliente saturada de sal, precipita una parte quando se enfria: esta es la razon porque siempre principia la cristalizacion en la superficie del líquido, y en las paredes del vaso, pues estas partes son las que primeramente se enfrian.

La alternativa de frio, y calor es causa de que el ayre atmosférico disuelva unas veces mas, ó otras veces ménos agua, lo que constituye las *nieblas*, *sereno*, *rocío*, &c.

Se puede acelerar la reunion de las partes constituyentes de un cuerpo disuelto, presentando al agua que las tiene en disolucion un cuerpo con el que tenga mas afinidad que con ellas; este principio explica porque el alcool precipita muchas sales.

El *espacio* es tambien una condicion precisa para obtener una cristalizacion regular: si la naturaleza es violentada en sus operaciones, se conoce en los resultados; y se puede asegurar que á sus producciones acompañan todas las circunstancias que pueden influir en el éxîto de sus operaciones.

El *reposo*, ó quietud del líquido es tambien necesario para obtener cristalizaciones regulares: una agitacion continuada se opone á toda colocacion simétrica, y en este caso se consigue una cristalizacion confusa.

Estoy persuadido que para obtener cuerpos cristalizados, no es necesario disolverlos antes, sino que basta una division mecánica; para convencerse de este hecho basta observar que la disolucion no hace mas que causar una division grande en los cuerpos, de suerte que los principios desunidos, acercándose luego poco á poco, y sin agitacion unos á otros, toman las formas invariables segun las leyes de su peso, y afinidad; este mismo efecto causa una division mecánica; no debe admirarnos que mucha parte de las sales, como el yeso, desparramadas en la tierra, toman formas regulares sin

una disolucion preeliminar ; y que los pedazos imperceptibles de quarzo , de spatho , &c. arrastrados , y divididos por las aguas , se depositan , y forman cristales bien regulares.

Tienen tambien las sales una propiedad muy singular que podria reducirse á la cristalizacion , pero se diferencia de ella porque no depende de las mismas causas ; esta es la propiedad que tienen de trepar por las paredes de los vasos que contienen la disolucion, y la han llamado *vegetacion salina.* Yo he sido el primero que ha demostrado que este fenómeno dependía del concurso del ayre , y de la luz , y que se puede hacer sobre tal, ó tal punto del vaso, dirigiendo allí la accion de estos dos agentes.

He demostrado igualmente las principales formas que toma esta singular vegetacion , y se pueden ver mis experimentos en el 3. tomo de la Academia de Tolosa.

*Mr. Dorthes* ha confirmado mis experiencias , y además ha observado que el alcanfor , y espíritu de vino, que insensiblemente se evaporan en frascos medio llenos , van á fixarse sobre los puntos mas iluminados de los vasos.

*MM. Petit , y Rouelle* habian hablado ya de la vegetacion de las sales , pero nos faltaba un resultado de experiencias sobre esto , y yo me he propuesto hacerlas.

## SECCION II.

### *De los diversos medios que emplea el Químico para romper la adhesion que exîste entre las moléculas de los cuerpos.*

La ley de las afinidades , de que acabamos de hablar , intenta sin cesar acercar , y mantener reunidas las moléculas de los cuerpos ; los esfuerzos del Químico se dirigen siempre á vencer esta poderosa atraccion , y los medios de que se vale se reducen lo primero á dividir los cuerpos por operaciones mecánicas : 2. por los

disolventes: 3. presentando á los diversos principios de estos mismos cuerpos substancias que tengan mas afinidad con ellos, que la que ellos tienen entre sí.

1. Las diferentes operaciones que el Químico hace sobre los cuerpos para determinar su naturaleza, alteran la forma, el texido, y á veces mudan su constitucion: todas estas mutaciones, ó son químicas, ó mecánicas: las mecánicas, de que hablamos ahora, no desnaturalizan las substancias, y en general no mudan mas que su forma, y volumen; éstas son las operaciones que se hacen por medio del martillo, las tixeras, almirez, &c. por lo que un Químico necesita estos instrumentos en su Laboratorio.

Estas divisiones se hacen en morteros de piedra, de vidrio, ó metal, y la substancia que se emplea determina la substancia del vaso.

Estas operaciones preliminares preparan, y disponen para otras que desunen los principios de los cuerpos, y mudan su naturaleza: éstas que podríamos llamar operaciones químicas, constituyen esencialmente la analisis.

2. La *disolucion* de que se trata ahora es la division, y desaparicion de un sólido en un líquido, pero sin alterar la naturaleza del cuerpo disuelto.

Se llama disolvente, ó *menstruo* el líquido en que desaparece el sólido.

El agente de la disolucion parece sigue algunas leyes constantes, que no harémos mas que indicar.

El agente de la disolucion no parece diferente del de las afinidades; y en todo caso la disolucion es mas, ó menos abundante, segun la afinidad de las partes integrantes del disolvente con las del cuerpo que se ha de disolver.

Síguese de esto, que para facilitar la disolucion es menester dividir el cuerpo que se quiere disolver; por este medio se le hace presentar mas superficies, y se disminuye la afinidad de las partes integrantes.

Sucede algunas veces que la afinidad entre el di-

solvente, y el cuerpo que se le presenta, es tan corta que no se hace sensible hasta que pase mucho tiempo: estas operaciones lentas de que tenemos algunos exemplos en nuestros laboratorios, son muy comunes en las operaciones de la naturaleza, y puede ser que por estas causas no podamos dar razon de muchos resultados, cuyas causas, y agentes ignoramos.

La disolucion es mas pronta quanta mas superficie presente el cuerpo que se ha de disolver; sobre este principio se funda el uso de moler, y dividir los cuerpos que se han de disolver. *Bergman* ha observado que los cuerpos que en masa no son solubles, lo son quando están divididos. *Carta sobre la Irlanda, pag.* 421.

La disolucion de un cuerpo produce siempre frio: se ha sacado partido de este fenómeno para conseguir frios artificiales superiores á los mas rigurosos de nuestros climas: de esto hablarémos en tratando de las leyes del calor.

Los principales disolventes que empleamos en las operaciones son el agua, el alcool, y el fuego; los cuerpos que se disuelven por uno, ú otro de estos principios, presentan fenómenos análagos; se dividen, enrarecen, y desaparecen á la vista; el metal mas refractario se funde, se disipa en vapor, y pasa al estado de gas si se le aplica gran cantidad de calórico: este último estado forma una disolucion completa del metal en el calórico,

Para hacer mas abundante, y pronta la disolucion, se hace concurrir al calórico con los otros dos disolventes.

Los tres disolventes de que hablamos no tienen una virtud igual sobre todos los cuerpos: Químicos muy hábiles han dado tablas de la virtud disolvente de estos menstruos: en la Mineralogía de *Kirwan* se puede ver con quánto cuidado este célebre Químico manifiesta el grado de solubilidad de cada sal en el agua. Igualmente se puede ver la tabla de *Morveau* sobre la accion disolvente del alcool: *Diario de Física* 1785.

Casi todos los Autores que han tratado de la disolucion, la han considerado como una accion muy mecánica: los unos han supuesto estuches en el disolvente, y puntas en el disuelto; esta suposicion absurda, y gratuita ha parecido suficiente para concebir la accion de los ácidos sobre los cuerpos. *Nevvton*, y *Gasendo* han admitido poros en el agua, en los quales se podian esconder las sales, y por esta razon han explicado cómo el agua no aumenta de volumen á proporcion de las sales que disuelve. *Gasendo* ha supuesto poros de diversas figuras, y de aquí infirió, y explicó cómo el agua saturada de una sal podia disolver otras de diversa especie. *Mr. Watson*, que observó los fenómenos de la disolucion con el mayor cuidado, concluyó de sus experiencias: 1. que el agua sube en los vasos al instante que se echa la sal: 2. que baxa durante la disolucion: 3. que vuelve á subir despues de la disolucion mas arriba del primer nivél: estos dos últimos efectos me parece provienen de la mutacion de temperatura que sobreviene al licor; la refrigeracion causada por la disolucion debe disminuir el volúmen del disolvente, y debe volver á su primer estado quando está hecha la disolucion. Pueden verse las tablas compuestas por *Watson* sobre estos fenómenos, y sobre la gravedad específica del agua saturada de diferentes sales. Diario de Física, tom. 13. pag. 62.

Como la afinidad particular de los cuerpos no es una misma en todos, los principios constituyentes pueden facilmente desalojarse por otras substancias, y sobre esto se funda la accion de todos los reactivos que el Químico emplea en sus analisis; algunas veces separa ciertos principios, que puede exâminar exàctamente por quanto los tienen aislados, y separados de sus lazos; el reactivo que se emplea se convina freqüentemente con algun principio del cuerpo que se analiza, y resulta un compuesto, cuyos caractéres nos indican la naturaleza del principio que se ha convinado, siempre que se hayan conocido las convinaciones de los prin-

cipales reactivos con las diversas bases; sucede freqüentemente que se descompone el mismo reactivo, lo que complica los fenómenos, y productos, y siempre juzgamos por su naturaleza los principios constituyentes del cuerpo que se analiza: este último hecho fué poco observado por los Químicos antiguos, y esta fué la causa de los defectos en los trabajos de *Sthal*, que atribuyó á los cuerpos que analizaba la mayor parte de fenómenos, que provenian de la descomposicion de los reactivos que empleaba en sus operaciones.

## SECCION III.

*Del órden que debe seguir el Químico en el estudio de los diversos cuerpos que nos presenta la naturaleza.*

Los progresos que se hacen en una ciencia, dependen de la solidéz de sus principios, y del modo de estudiarlos; no se debe extrañar que la Química haya hecho tan pocos progresos en el tiempo en que el lenguage de los Químicos era enigmático, y quando los principios de la Ciencia estaban fundados solamente sobre analogías mal deducidas, y sobre muy cortos hechos, y poco reflexîonados; en los tiempos siguientes se ha consultado un poco mas á los hechos; pero en lugar de no manifestar mas que estos hechos, han querido los Químicos sacar conseqüencias, y establecer teorías: asi quando *Sthal* observó la primera vez que el aceyte de vitriolo, y el carbon producian el azufre, publicó el hecho, y hubiera dicho una verdad preciosa, y eterna; pero concluir de aquí que el azufre era compuesto del principio combustible del carbon con el aceyte, fué decir mas de lo que le enseñó la experiencia, y decir mas de lo que mostraba el hecho; y este primer paso mal reflexîonado pudo dar principio al error. Toda doctrina para ser estable no debe ser mas que la expresion pura, y simple de los hechos, pero casi siempre queremos sujetarlos á nuestra imaginacion, adap-

tarlos á nuestro modo de pensar, y así emprendemos falsos caminos; el amor propio nos facilita medios para que no volvamos sobre nosotros; inducimos en el error á todos los que nos siguen, y hasta que hemos perdido el tiempo en vanas congeturas, y que estamos convencidos de que la naturaleza no se puede ligar á nuestros caprichos, y que algun gran talento quite las trabas que tenia puestas la preocupacion; hasta entonces no se vuelve sobre sí, ni se consulta de nuevo la experiencia.

Podemos decir en honor de nuestros contemporáneos, que hoy se exâminan los hechos con una lógica mas severa, y que por ella ha hecho tan rápidos progresos la Química. Por este modo dialéctico se ha llegado á recoger todos los principios que se convinan, ó desprenden en las operaciones del arte, y de la naturaleza, á dar cuenta de todas la circunstancias que tienen mas, ó menos influencia en los resultados, á sacar conseqüencias simples, y naturales de todos los hechos, y hacer una ciencia tan rigurosa en sus principios, como sublíme en sus aplicaciones.

Ahora es tiempo de presentar una pintura fiel del estado actual de la Química, y recoger con este motivo quanto hay escrito en los Químicos modernos que pueda servir para establecer los fundamentos de esta ciencia.

Poco tiempo ha que podia decirse en pocas palabras quanto se conocia en la Química; no habia mas que indicar algunos medios de hacer algunas operaciones farmaceuticas; los principios de las Artes estaban envueltos en tinieblas, y los fenómenos de la naturaleza eran unos enigmas; pero quando se ha principiado á quitarla el velo, se han presentado una multitud de hechos, que tienen relacion con principios generales, y anuncian una ciencia nueva: entonces todo se ha vuelto á registrar, y los hombres de talento se han dedicado á la Química; cada paso los ha acercado mas á la verdad, y en pocos años ha salido de un anti-

guo caos una doctrina resplandeciente; todo parece reconocia las leyes establecidas, y los fenómenos de las Artes, y la naturaleza igualmente se han explicado.

Pero para adelantar en la carrera que se ha descubierto, es necesario presentar los principios en que se funda.

Creo es conveniente quitar la costumbre de obligar al que se dedica á una ciencia del penoso trabajo de saber todas las opiniones para decidirse á alguna de ellas; en efecto, los hechos son de todos tiempos, son inmutables como la naturaleza de quien son la lengua; pero deben variar las conseqüencias segun el estado de los conocimientos adquiridos: por exemplo, es constante que la combustion del azufre produce el ácido sulfúrico; se ha creido durante algun tiempo que este acído se contenia en el azufre, pero nuestros descubrimientos sobre la combustion de los cuerpos nos han obligado á sacar una teoría muy diferente de la que presentaba á los primeros Químicos. Nosotros debemos estar principalmente á los hechos, porque la explicacion de los antiguos no puede compararse con los conocimientos actuales.

Los numerosos hechos con que la Química se ha enriquecido sucesivamente, son el primer inconveniente para el que estudia los elementos de esta ciencia: en efecto, ¿qué son los elementos de una ciencia? la exposicion clara, simple, y sucinta de las verdades que hacen su base: es menester para conseguirlo analizar quanto se ha hecho, y presentar un extracto fiel, y razonable; pero este método es impracticable por los numerosos hechos, y las grandes disputas en que se han inculcado; el camino que me parece debe seguirse es el de presentar las experiencias mas decisivas, y averiguadas, despreciando las dudosas, y poco concluyentes, porque una experiencia bien hecha establece una verdad tan evidente, como si se hicieran muchos experimentos.

Quando una proposicion se halla apoyada con hechos dudosos, y quando contrarias teorías se fundan

en experiencias contradictorias, es necesario exáminarlas, repetirlas, y asegurarse uno por sí mismo de la verdad; pero quando esto no puede conseguirse, deben pesarse las opiniones, y ver quál debe adoptarse, dando su parecer con la modestia, y circunspeccion conveniente.

Si una doctrina nos parece establecida con suficientes experiencias, se deben hacer aplicaciones á los fenómenos de la naturaleza, y de las Artes; esta es en mi dictamen la piedra de toque mas segura para distinguir los principios verdaderos de los que no lo son; y quando veo que todos los fenómenos se explican con una teoría, concluyo que ésta es la expresion, y el lenguage de la verdad: por exemplo, quando veo que la planta puede alimentarse de agua pura, que los metales se oxiden en el agua, y que los ácidos se forman en las entrañas de la tierra. ¿No podré asegurar que el agua se descompone? ¿Y los hechos químicos que me demuestran su descomposicion en nuestros laboratorios, no reciben nueva fuerza por la observacion de estos fenómenos? Yo creo que siempre deben concurrir estas dos pruebas, y un principio deducido de una experiencia no le considero evidente hasta que hago aplicaciones naturales á los fenómenos del arte, y la naturaleza. Y asi entre dos sistemas opuestos, me inclinaré á aquel que la experiencia, y principios se adapten naturalmente á mayor número de fenómenos, desconfiaré siempre de un hecho separado que no tenga aplicacion, y le consideraré falso, si veo que se opone á los fenómenos que nos presenta la naturaleza.

Me parece que un hombre que se dedica al estudio de la Química, no debe intentar saber quanto se ha hecho sobre cada materia, y seguir el camino penoso desde el origen de su descubrimiento hasta nuestros dias: esta erudicion pomposa es incomodada para un discípulo, y estas digresiones no deben preceder al estudio de las Ciencias positivas, si no quando la historia nos

presenta unos rasgos ilustrados, ó nos lleva por grados, y sin interrupcion hasta el estado actual de nuestros conocimientos; pero rara vez estas indagaciones, y genealogía nos presentan estas propiedades, y nos es tan inútil indagar, y exâminar todo lo que se ha hecho en una Ciencia, como al que antes de indicar el camino mas seguro, y corto para llegar á un término, disertase largamente sobre todos los caminos practicados sucesivamente, y sobre todos los que exîsten. Es factible que suceda á la historia de las Ciencias, señaladamente á la de la Química, lo que á la de los Pueblos; rara vez nos presenta el estado actual, nos ofrece muchas fábulas de lo pasado, necesita de reflexîones en todo lo que expone, y supone una extension de conocimientos agenos, é independientes del fin que se propone en el estudio de los elementos de la Química.

Establecidos estos principios generales para el estudio de la Química, se puede despues proceder de dos modos al exâmen químico de los cuerpos, ó del simple al compuesto, ó del compuesto al simple: estos dos métodos tienen sus inconvenientes, pero el mayor que se experimenta siguiendo el primero, es que principiando por los cuerpos simples, éstos no nos los ofrece la naturaleza en su estado de simplicidad, y es menester callar todas las operaciones que se emplean para separarlos de otros cuerpos, y reducirlos á su estado elemental. Por otro lado, si se exâminan los cuerpos como son en sí, es dificil conocerlos bien, porque su accion recíproca, y en general la mayor parte de sus fenómenos, no se pueden comprehender sin el conocimiento exâcto de sus principios constituyentes, pues que solamente dependen de ellos.

Despues de haber pesado bien las ventajas, y los inconvenientes de cada uno de estos métodos, preferirémos el primero. Principiarémos dando á conocer los cuerpos en su estado mas elementar, ó reducidos á aquel término que ya no puede exceder la analisis; y

quando sepamos sus diversas propiedades, convinarémos estos cuerpos entre sí, y resultará la clase de los cuerpos compuestos simples, y pasarémos por grados hasta el conocimiento de los cuerpos, y fenómenos mas complicados. No procederémos en el exámen de los cuerpos sino de lo conocido á lo desconocido; principiarémos por las substancias elementares; y como sería imposible hablar ahora de todas las substancias que el estado actual de nuestros conocimientos hace mirar como elementares, nos limitarémos á dar á conocer aquellas que hacen el primer papel en nuestro globo, y que están mas generalmente repartidas en él, entrando como principio en la composicion de los reactivos mas usados en nuestras operaciones, y en una palabra todas aquellas que á cada paso encontramos en el exâmen, y analisis de los cuerpos que componen el globo; de este género son la luz, el calórico, el azufre, y el carbon: la luz modifica todas nuestras operaciones, y concurre poderosamente á la produccion de todos los fenómenos que pertenecen á los cuerpos muertos, ó vivos; el calórico repartido desigualmente entre todos los cuerpos de este universo, constituye sus diversos grados de consistencia, y fixeza; este es uno de los mas poderosos medios que emplea la naturaleza, y el arte para dividir los cuerpos, volatilizarlos, debilitar su fuerza de adhesion, y disponerlos de este modo á la analisis; el azufre exîste en los productos de los tres reynos, forma el radical de uno de los ácidos mas conocidos, y usados, presenta convinaciones interesantes con la mayor parte de las substancias simples, por cuyas razones es una de las substancias, cuyo conocimiento es necesario desde los primeros pasos en la Química; lo mismo sucede con el carbon, es el producto fixo mas abundante que se encuentra en los vejetales, y animales; la analisis le ha encontrado en algunas substancias minerales; su convinacion con el oxîgeno es tan comun en los cuerpos, y en las operaciones del arte, y la naturaleza, que

apenas hay fenómeno que no la presente, y conseqüentemente es necesario su conocimiento. Por todas estas razones nos parece que para adelantar en la Química es menester lo primero, asegurarse en el conocimiento de estas substancias, y tratarémos de otras substancias simples, ó elementares, quando se presente ocasion de hablar de ellas.

## SECCION IV.

### *De las substancias simples, ó elementares.*

Si repasamos los sistémas, que han formado los Filósofos en quanto al número, y naturaleza de los elementos, verémos la variedad que hay en ellos: en los primeros tiempos cada uno se guiaba por su imaginacion, y no encontramos un sistéma racional hasta el tiempo en que *Aristóteles* y *Empedocles* señaláron por elementos el ayre, el agua, la tierra y el fuego: su modo de pensar se ha seguido muchos siglos, y es menester confesar que su opinion era capáz de atraer á sí todas las demás; en efecto se veían masas enormes, y almacenes inagotables de estos quatro principios, donde la destruccion, ó descomposicion de los cuerpos parece volvia á depositar los que habia sacado para la creacion ó formacion; la autoridad de los hombres grandes que adoptaban este sistéma, y la analisis de los cuerpos que no presentaban mas que estos quatro principios, parecia suficiente motivo para abrazar esta doctrina.

Pero desde el punto que la Química hizo sus progresos en el conocimiento de los principios de los cuerpos, intentó señalar el número, naturaleza, y carácter de los elementos, y ha mirado como principio simple ó elementar todo lo que no se puede descomponer.

Tomando por elementos el término de la analisis, deben variar su número, y naturaleza segun las revoluciones, y progresos de la Química, de lo que se puede asegurar consultando todos los Químicos que han

escrito de esta materia desde *Paracelso* hasta nuestros dias: es menester convenir que es mucho atrevimiento tomar el término del artista por el del Criador, y pensar que el estado de nuestros conocimientos es un estado de perfeccion.

La denominacion de *elementos* debia quitarse de una nomenclatura química, ó á lo menos no debian considerarse sino como el último grado de nuestros resultados analíticos; de este modo es como los consideramos.

## CAPITULO PRIMERO.

### *Del fuego.*

Este es el principal agente que la naturaleza emplea para equilibrar el poder, y efecto natural de la atraccion: por el efecto natural de la atraccion no tendriamos mas que cuerpos sólidos, y compactos; pero el calórico distribuido desigualmente en los cuerpos, intenta sin cesar romper la adhesion de las moléculas, y así el fuego es la causa de la variedad de consistencias baxo las que se presentan los cuerpos á nuestra vista: todas las substancias que componen este universo están sujetas por un lado á una ley general que intenta unirlas, y por otra á un agente poderoso que intenta separar una de otra: de la energía respectiva de estas dos fuerzas depende la consistencia de todos los cuerpos; quando la afinidad domina, están los cuerpos en estado sólido, quando el calórico en el gaseoso, y el estado de liquidéz parece ser el punto de equilibrio entre estas dos fuerzas.

Es esencial hablar del fuego porque hace un gran papel en el universo, y es imposible tratar de ningun cuerpo sin reconocer la influencia de este agente.

Hay dos cosas que considerar en el fuego: el calor, y la luz.

Estos dos principios que freqüentemente se han con-

fundido parecen muy distintos, porque su cantidad varía en cada cuerpo, y pueden exîstir separadamente.

La acepcion mas ordinaria de la palabra *fuego* comprehende luz, y calórico, y sus principales fenómenos se conocen desde los tiempos mas remotos: el descubrimiento del fuego debe ser casi tan antiguo como la exîstencia de la especie humana sobre el globo; el choque de dos pedernales, la accion de los meteoros, y de los volcanes, han debido dar su primera idea, y es de extrañar que los habitantes de las Islas Marianas no le conociesen ántes de la invasion de los Españoles: estos Isleños, que principiáron á conocer este terrible elemento con su destruccion, le miraban como muy dañoso, y destructor. *Véase la Historia filosófica, y política por M. el Abbate Reynal.*

Puede ser que los efectos del fuego sean de lo mas admirable que nos presenta la naturaleza, y no extrañémos que todos los antiguos le hayan considerado como un sér medio entre el espíritu, y la materia, y sobre él hayan fundado la bella fábula de *Prometheo.*

Nosotros hemos sido mas felices para adquirir sanas, y extensas ideas sobre este agente, y vamos á manifestarlas en los dos artículos siguientes.

## ARTICULO PRIMERO.

### *Del calórico, y del calor.*

Quando se calienta un metal, ó un líquido, se dilatan estos cuerpos en todas sus dimensiones, se reducen en vapor, y por último desaparecen á la vista si se aplica un calórico mas fuerte.

Los cuerpos que se han apoderado del calórico, le abandonan con mas ó menos facilidad: si atentamente se observa un cuerpo que se enfria, se verá un ligero movimiento de undulacion en el ayre que le rodea, y puede compararse este efecto al fenómeno que nos presenta la mezcla de dos líquidos desiguales en peso, y densidad.

Es difícil concebir este fenómeno sin admitir un fluido particular que pasa del cuerpo que calienta al que es calentado, se convina con él, y produce los efectos de que acabamos de hablar, escapándose de este cuerpo para unirse á otros segun sus afinidades, y la ley de equilibrio que apetecen todos los fluidos.

El fluido del calor que llamamos *calórico*, se contiene en mas ó menos cantidad en los cuerpos, segun los diversos grados de afinidad que tiene con ellos.

Se pueden emplear diversos medios para separar al calórico: el primero por la via de las afinidades: por exemplo, echando agua en el ácido sulfúrico desprende al calórico, y ocupa su lugar; mientras dura el desprendimiento del calórico, no crece el volumen de la mezcla proporcionalmente á la cantidad de las substancias que se han mezclado, lo que indica una *penetracion*, y no puede concebirse sin admitir que las partes integrantes del agua toman el lugar del calórico al paso que se disipa.

El segundo medio de precipitar al calórico es el frotamiento, y la compresion; en este caso se le expele, como se exprime el agua de una esponja; verdaderamente todo el calórico que puede producirse por la frotacion no se forma por el cuerpo que se frota, porque á medida que el calórico interior se desprende, obra el ayre exterior en el cuerpo, le calcina, le inflama, y dá calor fijándose en él. La fermentacion, y en general toda operacion química que muda la naturaleza de los cuerpos, es capáz de desprender el calórico, porque el nuevo compuesto puede necesitar mayor, ó menor cantidad de calórico, lo que produce en las operaciones unas veces frio, y otras calor.

Exâminémos ahora baxo qué forma se presenta el calórico.

Este fluido se halla en estado de libertad, ó en el de convinacion.

En el primer caso el calórico intenta siempre equilibrarse, no repartirse igualmente en todos los cuerpos

sino segun los grados de afinidad que tiene con ellos; de esto se sigue que los cuerpos que le rodean, toman, y retienen una cantidad mas, ó menos considerable: los metales reciben, y comunican facilmente el calórico, las maderas, y partes animales le reciben hasta el grado de combustion, y los líquidos hasta evaporarse; el hielo solamente recibe todo el calórico que necesita sin comunicarlo hasta que se derrite.

Puede medirse el grado de calórico por sus efectos, y los instrumentos que se han inventado sucesivamente para calcularle, conocidos con el nombre de *thermómetros*, *pirómetros*, &c. se han destinado á determinar rigorosamente los diversos fenómenos que nos presenta la absorcion del calórico en los cuerpos.

La dilatacion de los líquidos, ó de los metales fluidos por diversos grados de calórico, ha sido largo tiempo medida solamente por los thermómetros de vidrio; pero esta substancia muy fusible no puede medir sino los grados de calórico inferiores al de su fusion.

Sucesivamente se han propuesto diversos medios para calcular el mayor grado de calórico. *M. Leidenfrost* ha probado que quanto mas caliente estaba un metal, tanto mas lentamente se evaporaban las gotas de agua que en él se echaban: ha propuesto este principio para construir pirómetros: una gota de agua se evapora en un segundo de tiempo echándola en una cuchara de hierro que tenga el calor del agua hirbiendo: sobre el plomo fundido se disipa en seis, ó siete, y sobre el hierro hecho ascua en treinta. *M. Ziegler specimen de digestore papini* descubrió que una gota de agua necesitaba 89 segundos para evaporarse á 520 grados de *Farenheit*, y 300 bastaban solamente á una segunda. Este fenómeno mas interesante para la Química que para la Pirometría, á quien siempre dará resultados poco susceptibles de calcularse rigorosamente, me parece depende de la adhesion, y descomposicion del agua sobre el metal.

El pirómetro mas exâcto que conocemos hasta aho-

ra, es el que presentó á la Sociedad Real de Londres *M. Wedgwood*. Está construido sobre el principio de que la arcilla mas pura se contrae al fuego á proporcion del calor que se la aplica: este pirómetro consta de dos partes: la una que se llama *vara para medir*, ó escala, señala los grados de contraccion de la arcilla; y la otra comprende unas pequeñas piezas de arcilla pura que se llaman *piezas del thermómetro*.

La vara ó escala es una plancha, ó lámina de tierra cocida, sobre la que se ponen dos reglas de la misma materia: estas reglas perfectamente derechas y unidas, terminan por un lado en un canal de media pulgada, y por otro en tres décimos; para mas comodidad está cortada la escala por medio, ó se divide en dos pedazos, que se unen quando se quiere usar: está dividida esta escala en 240 partes iguales cada una de un décimo de pulgada.

Para formar las piezas del thermómetro se tamiza la arcilla con el mayor cuidado, se mezcla con agua, y la pasta se pasa por un cañon de hierro, toma la figura de unos palos largos que se cortan despues en piezas de la magnitud conveniente; quando estas están secas, se presentan á la escala; y es menester que se queden á *o.* de ella: si por descuido del artífice alguna pieza pasa á uno ó dos grados, es menester señalar dicho grado en la pieza para reducirle quando se use; dispuestas así las piezas se cuecen en un horno para darlas la consistencia necesaria para transportalas; el calor empleado para esto es regularmente de 6. grados, se disminuyen mas ó ménos, pero nada importa, porque han de sufrir despues un calor mas fuerte; y si por casualidad se quiere medir un grado de calor inferior, se usan las piezas sin cocer, que se guardan en caxas, ó estuches para evitar que se rocen, ó froten.

Quando quiere usarse este pirómetro se pone una de las piezas en el horno ú hogar, cuyo calor quiere medirse; y quando se juzga que ha adquirido el grado superior, se la saca, y dexa enfriar, ó para mas

brevedad se echa en agua, se presenta á la escala, y se determina fácilmente la contraccion que ha experimentado. Mr. *Wedgwood* nos ha dado el resultado de algunos ensayos hechos con su pirómetro, poniendo al lado los grados correspondientes al thermómetro de *Farheneit*, como se vé en esta tabla.

| | Pirómetro de Wedgwod. | Termómetro de Farheneit. |
|---|---|---|
| El calor roxo visible á la luz del dia. | 0 ..... | 1077. |
| El laton se funde á..... | 21..... | 1857. |
| El cobre de Suecia se funde á..... | 27..... | 4587. |
| La plata pura se funde á..... | 28..... | 4717. |
| El oro puro se funde á..... | 32..... | 5237. |
| El calor de las barras de hierro calentadas á punto de poderse incorporar..... El menor. | 90..... | 12777. |
| El mayor. | 95..... | 13427. |
| El mayor calor que se ha podido adquirir en una forja de herraduras..... | 125..... | 17327. |
| La fundicion de hierro entra en fusion á..... | 130..... | 17977. |
| El mayor calor que yo he podido hacer en un horno de viento que tenga ocho pulgadas quadradas.... | 160..... | 21877. |

Estos diversos thermómetros no son aptos para todos los casos: por exemplo, no podemos calcular rigorosamente el calor que sale de los cuerpos vivos, y saber de un modo exâcto la temperatura de qualquiera cuerpo: pero MM. de *Laplace*, y *Lavosier*, (*Academia de las Ciencias*) en 1780 han construido un aparato que parece no se puede desear mas: está construido sobre el principio de que el hielo absorve todo el calor sin comunicarle hasta que se ha derretido: segun esto se pueden calcular los grados de calor comunica-

dos por la cantidad de hielo que se derrite ; para obtener resultados exáctos se trataba de hallar el medio para que el hielo absorviese todo el calor que se desprende de los cuerpos, defender al hielo de la accion de qualquiera otra substancia que pudiera derretirle, y recoger con cuidado el agua que resulta del hielo derretido.

El aparato que para este efecto han hecho construir estos dos célebres Académicos, consiste en tres cuerpos circulares casi inscriptos los unos en los otros, de modo que resultan tres capacidades : la capacidad interior es formada por una red de alambre, sostenida por algunos botones de hierro, y en esta capacidad se coloca el cuerpo que se ha de ensayar, la parte superior se cierra por medio de una tapadera : la capacidad media sirve para contener el hielo que rodea la capacidad interior ; este hielo está sostenido por una rexilla, debaxo la qual hay un tamiz ; á proporcion que el hielo se derrite, pasa el agua al través del tamiz, y la rexilla, y cae á un vaso que se pone debaxo : la capacidad exterior contiene el hielo que debe impedir el efecto del calor exterior.

Para usar esta bella máquina, se llena de hielo machacado la capacidad media, y la tapa de la esfera interior, haciendo lo mismo en la capacidad exterior, y la tapa general de toda la máquina ; se dexa gotear el hielo interior, y quando no da mas agua, se abre la tapa de la capacidad interior para meter el cuerpo que se ha de experimentar, y se cierra al instante ; se tiene cuidado que este cuerpo se ponga al grado de *cero* temperatura ordinaria de la capacidad interior, y se pesa la cantidad de agua que ha resultado ; este peso es la medida exâcta del calor desprendido del cuerpo, pues que el hielo ha sido derretido por él ; los ensayos duran 15, 18, ó 20 horas.

Es esencial que en esta máquina no haya comunicacion alguna entre la capacidad media, y la externa.

Es tambien necesario que el calor del ayre no esté baxo *cero* de, porque entónces el hielo interior recibiria un frio baxo de *cero*.

El calor específico no es otra cosa que la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de los cuerpos iguales en masa á un mismo número de grados: y asi quando se quiere saber el calor específico de un cuerpo sólido, se elevará su temperatura á un número de grados, se colocará prontamente en la esfera interior, y se dexará alli hasta que su temperatura esté á *cero*, se recogerá el agua, y esta cantidad dividida por el producto de la masa del cuerpo, y del número de grados, cuya temperatura primitiva era sobre *cero*: será proporcionada á su calor específico.

En quanto á los fluidos se los pondrá en vasos, cuyo calor se habrá determinado, y la operacion será lo mismo que para los sólidos, excepto que será menester deducir de la cantidad del agua derretida, la correspondiente al calor del vaso.

Si se quiere saber el calor que se desprende en la convinacion de muchas substancias, se las reduce todas, (como tambien á los vasos en que se han de meter) á *cero*; se mete todo en la esfera interior, y la cantidad de agua recogida es la medida del calor que se ha desprendido.

Para determinar el calor de la combustion, y la respiracion, como en estas dos operaciones es indispensable la renovacion del ayre, es necesario establecer una comunicacion entre lo interior de la esfera, y la atmósfera que rodea; y para que la introducion de un nuevo ayre no cause error sensible, es menester hacer las experiencias á una temperatura poco mas ó menos de *cero*, ó á lo menos reducir á esta temperatura el ayre que se introduce.

Para determinar el calor de un gas, se establece un corriente por lo interior de la esfera, y se colocan dos thermómetros, uno á la entrada, y otro á la salida; por los grados comparados de estos dos ins-

trumentos se juzga del frio que reciben, y se valúa el hielo derretido.

Pueden verse los resultados de estas experiencias en la excelente memoria de MM. *de Laplace*, y *Lavoisier*: todo lo que vá dicho es un extracto de su trabajo.

Todos los medios que se usan para medir el calórico, se fundan sobre el principio general que los cuerpos absorven el calórico en mas, ó menos cantidad: si este hecho no fuese una verdad constante, podríamos fundarla en los tres hechos siguientes; habiendo expuesto Mr. *Franklin* varios pedazos de tela de un mismo texido, pero de diversos colores, sobre la nieve, advirtió despues de algunas horas, que el color roxo se habia hundido dentro de la nieve, y que el blanco con dificultad se habia hundido. Mr. de *Sausure* observó que los habitantes de las montañas de la Suecia procuran extender tierra negra sobre las que están cubiertas de nieve, quando querian derretirla para sembrar. Los muchachos queman un pedazo de sombrero negro al foco de un anteojo, que con dificultad hace impresion sobre uno blanco.

Estos son los fenómenos que nos presenta el calórico quando se desprende en estado de libertad: veamos los que nos ofrece quando es en estado de convinacion.

El calórico se desprende algunas veces en estado de simple mezcla, como en los *vapores*, *sublimaciones*, &c. si al agua se aplica calórico, estos dos fluidos se unen, y la mezcla se disipará en la atmósfera; sería abusar de las palabras llamar convinacion á una union tan débil, porque luego que el calórico encuentra otros cuerpos con quien convinarse, abandona la agua que vuelve al estado de líquido; quando se evapora este líquido lleva consigo una porcion de calórico, y por esto la utilidad de la transpiracion y sudor, &c.

Pero freqüentemente el calórico contrae una union verdaderamente química con los cuerpos que se volatiliza; es tan perfecta esta convinacion, que el caló-

rico no es sensible, se neutraliza con los cuerpos, y se llama *calórico latente*, *calor latens.*

Podemos reducir á los dos principios siguientes los casos en que el calor se convina, y pasa al estado de calórico latente.

Primer principio. *Todo cuerpo que pasa del estado sólido al de líquido, absorve una porcion de calórico que no es sensible al thermómetro, y está en un verdadero estado de convinacion.*

Los Académicos de Florencia llenáron un vaso de hielo machacado que señalaba *cero*; pusiéron el vaso en agua hirbiendo; el thermómetro no hizo mutacion mientras el hielo se derritió, porque el hielo para derretirse absorve el calórico.

*Mr. Wilke* echó una libra de agua caliente á 60 grados en una libra de hielo; la mezcla fundida señalaba *cero*: luego se convináron 60 grados de calórico.

El Caballero *Landriani* ha probado que la fusion de los metales, del azufre, del fósforo, del alumbre, del nitro, &c. absorvia el calórico.

En la fusion de todas las sales se produce frio: *Reaumur* ha hecho experiencias muy interesantes sobre esto; y confirman las de *Boyle*. *Farheneit* ha hecho descender al termómetro á 40 grados, fundiendo el hielo por el ácido nítrico muy concentrado; pero las experiencias mas admirables son las que han hecho MM. *Tomás Bebdoes*, Médico, y *Walker*, Boticario en *Oxfort*, publicadas en las transacciones filosóficas del año de 1787; las mezclas que les han producido mayor frio, son: 1. once partes de muriate amoniacal, diez de nitrate de potasa, seis de sulfate de sosa, y treinta y dos de agua: las dos primeras sales deben estar secas y pulverizadas: 2. la mezcla de ácido nítrico, muriate amoniacal, y sulfate de sosa, hacen baxar al thermómetro á ocho grados baxo de *cero*.

*Walker* ha helado el mercurio sin hielo, ni nieve.

Es un principio innegable que todo cuerpo, que pasa del estado sólido al de líquido, absorve el caló-

rico, y le mantiene en una convinacion tan exácta, que no dá indicios de su exístencia; á este calor fixado, y neutralizado se llama *latente.*

Segundo principio. *Todo cuerpo que pasa del estado sólido, ó fluido al de aëriformo, absorve el calórico que se hace latente, por el qual se mantiene en el dicho estado.*

En este principio se funda el medio de que se valen en la *China*, *India*, *Persia*, y *Egypto*, para enfriar los licores que han de beber: se pone el agua en vasijas muy porosas, y las exponen al sol, ó á un corriente de ayre caliente para enfriarla: por este medio se procuran bebidas frescas en las largas carabanas. Se pueden ver á este fin los escritos de *Chardin*, tom. 3. de sus Viages año de 1723; los de *Tabernier*, tom. 1. de sus Viages año de 1738; los de *Paul Lucas*, tom. 2. de sus Viages año de 1724; y al *Padre Kircher*, Mundo subterraneo, lib. 6. sect. 2. cap. 2.

Se puede concluir de las experiencias que Mr. *Richman* hizo en 1747, impresas en el tom. 1. de la Academia Imperial de Pretersbourgo: 1. que un thermómetro recien sacado de la agua, y expuesto al ayre, baxa siempre, aun quando su temperatura sea igual, ó superior á la del agua: 2. que sube despues hasta llegar al grado de temperatura de la atmósfera: 3. que emplea ménos tiempo en baxar que en subir: 4. que la bola del thermómetro se halla seca, quando éste, sacado del agua, llega á la temperatura ordinaria y húmeda, quando está debaxo de este grado.

Añadirémos á estas conseqüencias las que ha sacado el célebre *Cullen* de muchas experiencias muy curiosas: 1. un thermómetro colocado en la máquina pneumática baxa dos, ó tres grados al paso que se saca el ayre, y despues asciende á la temperatura del vacío: 2. un thermómetro metido en la máquina pneumática dentro de alcool baxa siempre, tanto mas, quanto mayores son las ampollas de alcool que salen; si se saca de este licor, y mojado se suspende en la campana, baxa ocho, ó diez grados al paso que se saca el ayre.

Se sabe que si la bola de un termómetro se cubre de un lienzo fino, se rocía con ether, y se hace la evaporacion soplando, ó agitándola en el ayre el thermómetro baxa á *cero.*

El inmortal *Franklin* probó en sí mismo, que el cuerpo que suda está ménos caliente que los cuerpos que le rodean, y que el sudor causa siempre algun grado de frio. *Véase su carta al Doctor Lining.*

Los trabajadores no podrian aguantar los excesivos calores de nuestros clímas, á no ser por lo mucho que sudan, y procuran mantener el sudor por medio de una copiosa bebida: los que trabajan en las fábricas de vidrio, los fundidores, &c. están metidos en una atmósfera mas caliente que sus cuerpos, y mediante el sudor conservan un calor igual, y moderado.

Si agitando el ayre se aumenta la evaporacion, se produce mas frio: de aquí el uso de los abanicos, y otros ventiladores, que aunque destinados á agitar un ayre caliente, le hacen fresco, facilitando la evaporacion.

El ayre caliente, y seco es el mas propio para formar una corriente de ayre fresco, porque disuelve, y absorve la humedad: el ayre húmedo es ménos conveniente, porque está ya saturado.

Por esto es tan preciso renovar á menudo el ayre, para que esten frescos los quartos.

Estos principios tienen con la Medicina mas relacion de la que se piensa: casi todas las calenturas se terminan por sudores, que además de expeler la materia morbífica, expelen tambien la materia del calor, y ponen el cuerpo en su ordinaria temperatura: el Médico que quiera moderar el calor en un enfermo, debe dar al ayre las disposiciones que hemos dicho.

Generalmente está reconocido por utilísimo el uso del álkali volátil en las quemaduras, dolores de muelas, &c. y no pueden atribuirse sus efectos mas que á la volatilidad de este licor, que convinándose prontamente con el calórico, se exhala con él, y dexa una

impresion de frio. ¿La virtud del ether en el cólico, por qué no se ha de atribuir á estos mismos principios?

Se puede obtener el calor que se ha convinado con los cuerpos que han pasado del estado sólido al de líquido, ó de éste al estado aëriforme, haciendo que estas substancias vuelvan á pasar á su estado líquido, ó concreto; y en una palabra, todo cuerpo que pasa del estado líquido al de sólido, dexa escapar su calórico latente, que en el mismo instante se hace *calórico libre*, ó *thermométrico.*

En el año de 1724, el célebre *Farheneit* dexó agua puesta á un frio mayor que de hielo, y el agua estaba fluida; pero habiéndola agitado, se heló, y el thermómetro que señalaba algunos grados baxo de hielo, subió al de hielo. *M. Treivvald* trae un hecho semejante en las transacciones filosóficas, y M. de *Rate* hizo la misma observacion en *Mompeller.*

*M. Baumé* ha probado en sus indagaciones, y experiencias sobre muchos fenómenos singulares del agua, que ésta al tiempo de su congelacion despide algunos grados de calórico.

Las substancias gaseosas no permanecen en este estado sino por el calórico que tienen convinado; y quando á estas substancias, disueltas por el calórico, se presenta un cuerpo con el que tengan mas afinidad, se unen con éste, y abandonan aquel, y entónces el calórico que se desprende pasa á *calórico libre*, ó *thermométrico*; este desprendimiento de calórico por la concrecion, ó fixacion de substancias gaseosas, ha sido observado por el célebre *Schéele*, como puede verse en las experiencias que hacen la base de su *tratado Químico sobre el ayre, y el fuego*: despues de este grande hombre se ha calculado con exâctitud la cantidad de calórico latente que se halla en cada uno de los gases, y á este fin tenemos grandes indagaciones en *MM. Black, Cravvfort, Wilke, de Laplace, Laboissier, &c.*

## ARTICULO II.

### *De la luz.*

La luz parece que nos viene por un fluido particular, que llena el intervalo, que media entre nosotros, y los cuerpos.

¿Este fluido nos viene directamente del Sol por emisiones, é irradiaciones sucesivas? ¿O es un fluido particular repartido en el espacio, y puesto en accion por el movimiento de rotacion del Sol, ó por otra causa? No trataré de esta qüestion, y solo me limitaré á observar sus fenómenos.

*A.* El movimiento de la luz es tan rápido, que corre en un segundo ochenta mil leguas poco mas, ó ménos.

*B.* La elasticidad de sus rayos es tal, que el ángulo de reflexîon es igual al de incidencia.

*C.* El fluido de la luz es pesado, porque si se introduce un rayo por un agugero hecho en una ventana, y se le presenta la hoja de un cuchillo, el rayo se aparta de la línea derecha, y se inclina ácia el cuerpo, lo que prueba que obedece á la ley de la atraccion, y es suficiente para clasificarle entre los cuerpos de la naturaleza.

*D.* El gran *Newton* ha conseguido descomponer la luz solar en siete rayos primitivos segun el órden siguiente: el rojo, el anaranjado, el amarillo, el verde, el azul, el de púrpura, y el de violeta. Los tintes no nos presentan mas que tres colores primitivos, el roxo, el azul, y el amarillo; la convinacion, y las proporciones de estos tres principales colores, forman todas las variedades de que están enriquecidas las Artes. Algunos Físicos han defendido que entre los siete rayos solares no hay mas que tres colores primitivos. *Véanse las indagaciones de Mr. Marat.*

Pueden considerarse todos los cuerpos de la natu-

raleza como unos prismas que descomponen , ó mas bien dividen la luz : los unos envian los rayos sin descomponerlos , y es lo que forma lo blanco ; otros absorven todos los rayos , y es lo que forma el negro absoluto : la afinidad mas ó ménos señalada de tal ó tal rayo , con tal ó tal cuerpo , y tambien la diversa disposicion de los poros , hace sin duda , que quando un manojo de luz cae sobre un cuerpo , se convine tal rayo , y los otros se reflectan ; esto es lo que causa la diversidad de colores de que están pintados á nuestra vista los diversos cuerpos de la naturaleza.

No debémos limitarnos hoy á considerar la luz como un ser puramente físico : el Químico advierte su influencia en la mayor parte de sus operaciones ; la accion de este fluido modifica sus resultados , y su influxo no es ménos constante en los diversos fenómenos de la naturaleza, que en los de nuestros laboratorios.

Vemos que no hay vegetacion sin luz : las plantas que no gozan de este fluido se amortiguan ; y quando en las estufas los vegetales no reciben luz mas que por un lado , se inclinan ácia él , como para dar á entender la necesidad que tienen de su influencia.

Sin la influencia de la luz los vegetales no nos presentan mas que un color triste , y solo ; se les priva de sus hermosos colores , privándoles de la luz, como se vé en los cardos , escarola , &c. quando se les cubre de tierra.

No solamente deben los vegetales su color á la luz; su olor , su gusto , la combustibilidad , la maturacion, y el principio resinoso son otras tantas propiedades que dependen de la luz : por esto sin duda los aromas , las resinas , y los aceytes volátiles , son la riqueza de los climas meridionales , donde la luz es mas pura , mas constante , y mas viva.

Tambien se advierte la influencia de la luz en otros cuerpos ó seres : porque como lo observó Mr. *Dorthes* los gusanos , y orugas que viven en la tierra , y madera, son blanquizcos; los pájaros y mariposas , de noche

se distinguen de los del dia por sus colores poco brillantes ; la diferencia se advierte igualmente entre los del norte y mediodia.

La propiedad mas admirable de la luz sobre el vegetal, es que expuesto al sol ó mucha luz, transpira ayre vital : tratarémos estos fenómenos quando hablémos de la analisis de los vegetales.

Las bellas experiencias de MM. *Scheéle* y *Bertholet* nos enseñan que la ausencia, ó presencia de la luz modifica de un modo maravilloso los resultados de las operaciones químicas: la luz desprende ayre vital de algunos liquores, como el ácido nítrico, el ácido muriático oxîgenado, &c. revivifica los oxides de oro, plata, &c. descompone los muriates oxîgenados segun las observaciones de *Mr. Bertholet*. La luz determina tambien los fenómenos de vegetacion que nos presentan las disoluciones salinas, como lo he hecho ver, de suerte que debémos calcular la accion de este agente en casi todas nuestras operaciones.

„La organizacion, el sentido, el movimiento espon-
„táneo, y la vida, exîsten en la superficie de la tierra,
„y lugares expuestos á la luz: se dirá que la llama de
„la antorcha de Prometheo era la expresion de una
„verdad filosófica, que no se ocultó á los antiguos. Sin
„la luz la naturaleza estaria sin vida, muerta, é inani-
„mada: un Dios benéfico, y Criador de la luz espar-
„ciéndola sobre la tierra, ha fomentado por su medio
„la organizacion, el sentido, y la idea. Tratado elemen-
„tar de Química por Mr. *Laboissier*, pág. 202.„

Es menester no confundir la luz solar con la que nos procuramos en nuestros hogares : ésta produce efectos señalados sobre algunos de estos fenómenos, como yo he experimentado, pero estos efectos son lentos, y de poca conexîon con los de la luz solar.

Aunque el calor acompaña freqüentemente á la luz, no se le pueden atribuir los fenómenos de que acabamos de hablar ; puede modificarlos quando exîste, pero no producirlos.

# CAPITULO II.

## *Del azufre.*

Estamos obligados á colocar el azufre entre los elementos, no obstante que nuestros predecesores pretenden haber determinado su naturaleza, y principios constituyentes: esta marcha parecia retrograda, sino estuviéramos persuadidos que adelantamos rectificando sus ideas.

Los antiguos llamaban *azufre* toda substancia combustible é inflamable: se encuentra en sus escritos la expresion de *azufre de metales*, *azufre de animales*, *azufre de vegetales*, &c.

*Sthaal* dió un valor determinado á la denominacion de azufre, y despues de este célebre Químico conocémos con este nombre un cuerpo de color amarillo como el limon, seco, frágil, susceptible de quemar con una llama azúl, y exhalar un olor picante; quando se frota, se electriza; y si se aprieta un poco con la mano, rechina, y se hace polvo.

Parece que el azufre se forma por la descomposicion de los vegetales, y animales; se ha encontrado sobre los muros de las letrinas, y en las escabaciones del terraplen de la puerta de San Antonio de Paris; se ha recogido mucho que estaba mezclado con los escombros, y partes de vegetales, y animales, que estaban allí enterrados, y podridos.

*Mr. Deyeux* ha probado tambien, que el azufre existía naturalmente en algunas plantas, como en la *paciencia*, *la cochlearia*, &c. los métodos que indica para sacarlo se reducen: 1. á raspar con un rallo la raiz bien lavada, y reducirla á una pulpa delgada; se disuelve ésta en agua fria, y se cuela por un lienzo claro; el licor que pasa se dexa precipitar, y forma un depósito que estando seco prueba la exîstencia del azufre: 2. se cuece la pulpa, y se dexa secar la espuma, ésta contiene el

azufre. Muchas especies de *rumex* confundidas con el nombre de *paciencia* no contiene azufre; yo le he sacado del *rumex paciencia* de *Linneo*, que se cria en la montañas de Cevénes, y es la misma planta que se usa en París. Mr. *le Veillard* ha obtenido azufre haciendo podrir substancias vegetales en agua de pozo. Las minas de carbon contienen azufre en abundancia; se convina con ciertos metales, y se encuentra casi siempre en todas partes que hay descomposicion de vegetales; constituye la mayor parte de los schistos piritosos y bituminosos que forma el pábulo de los volcanes; se sublima en los parages que se descomponen las piritas; le arrojan los fuegos subterráneos, y se encuentra en mas, ó menos abundancia cerca de los volcanes. Se ha hablado mucho de lluvias de azufre, pero hoy se sabe que éstas eran el polvo de los estambres de pino, que arrojados á mucha distancia por los vientos, dieron motivo á este error: *Henckel* vió cubierta de azufre toda la superficie de una laguna.

Los métodos conocidos para extraer el azufre en grande para los usos del comercio, se reducen á sacarle de las piritas, ó *sulfures de cobre*, *ó hierro* por los medios mas simples, y económicos: se puede ver á este fin *la piritológia de Henckel*, *el Diccionario de Química de Macquer*, *art. Trabajos de minas*; *los viages metalúrgicos de Mr. Jars*, *&c.*

En Saxonia, y Bohemia se destilan las minas de azufre en cañones de tierra puesto sobre una g lera; el fuego sepára al azufre que cae en unos recipientes, que se ponen por la parte de afuera, y en los que se tienen cuidado de poner agua.

En *Rammelsberg*, *y San Bel* se forman montones de piritas que se descomponen por un calor suave, comunicado inmediatamente á la masa por una capa de combustible sobre la que se ha puesto; el calor se mantiene despues por las mismas piritas, el azufre que se exhala no pudiendo salir por las paredes laterales que se habrán cubierto de tierra, sube á la

cuspide, ó cumbre de la pirámede truncada, y se amontona en agugeros que se hacen allí; el calor es bastante para mantenerle líquido, y de tiempo en tiempo se saca con cucharas.

Casi todo el azufre que se gasta en el Reyno, viene de la *Solfatara*: este País, en que hay muchos volcanes, presenta en todas partes los efectos de estos fuegos subterráneos; las masas enormes de piritas que se descomponen en las entrañas de la tierra, producen el calor, que sublima una parte de azufre por las aberturas que el fuego, y el esfuerzo de los vapores han abierto por todas partes; se destilan las tierras, y piedras que contienen el azufre, y lo que resulta se conoce con el nombre de *azufre vivo*.

Traido el azufre al Reyno por la via de Marsella, se le dán las preparaciones necesarias para usarle: 1. se le reduce á canutos fundiéndole, y echándole en moldes: 2. se hacen las *flores de azufre* sublimándole á un calor blando, y recogiendo este vapor azufroso en un quarto grande, y bien cerrado: este azufre tan puro, y dividido, se conoce con el nombre de *azufre sublimado*, *flores de azufre*.

El azufre se funde á un calor blando; si se aprovecha el instante en que el azufre se coagula, se consigue por este medio el azufre en agujas que representan octaedros prolongados; este medio indicado por el famoso *Rouelle*, se ha aplicado á la cristalizacion de casi todos los metales.

Se encuentra el azufre cristalizado naturalmente en Italia, en *Conil*, cerca de Cadiz, &c. su figura ordinaria es la octaedra: no obstante yo he visto cristales de azufre en rombos perfectos.

*Sthaal* habia creído probar por la analisis, y la sinthesis que el azufre era formado por la convinacion del flogisto con el ácido sulfúrico: han parecido tan completas todas las pruebas que hizo para establecer esta opinion, que desde su tiempo se ha considerado como cierta esta doctrina: esto mismo servia para probar hasta

qué grado de evidencia podia guiar la analisis química; pero nuestros descubrimientos sobre las substancias gaseosas, nos han enseñado que los antiguos habian necesariamente errado por no haber tenido conocimiento de ellas; nuestros grandes trabajos sobre la descomposicion de los ácidos, nos han hecho vér que estas substancias se descomponen en muchas operaciones, y esta revolucion en nuestros conocimientos ha hecho variar el modo de explicar los fenómenos: bastará analizar la principal experiencia en que se funda principalmente la doctrina de *Sthaal* para probar lo que acabamos de decir.

Si se toma una tercera parte de carbon, y dos de súlfate de potasa, y se funde esta mezcla en un crisol, resulta higado de azufre (súlfure de potasa): si se disuelve en agua este súlfure, y se quita la potasa con algunas gotas de ácido sulfúrico, se forma un precipitado que es verdadero azufre: de aquí concluyó *Sthaal* que el azufre es una convinacion del flogisto, ó principio inflamable del carbon con el ácido sulfúrico. La experiencia es verdadera, pero la conseqüencia es absurda, pues se seguiría que el ácido sulfúrico que se añade, tendría la facultad de desalojar el ácido sulfúrico unido al álkali.

Si *Sthaal* hubiera analizado con rigor el resultado de la operacion, se hubiera convencido que no habia un átomo de ácido sulfúrico.

Si hubiera hecho sus experiencias en vasijas cerradas, y hubiera recógido las substancias gaseosas que se desprenden, hallaria mucho ácido carbónico que resulta de la convinacion del oxígeno del ácido sulfúrico con el carbon.

Si hubiera expuesto el higado de azufre al ayre en vasijas cerradas, vería que el ayre vital se absorvia, que el súlfure se descompone, y se forma súlfate de potasa, lo que manifiesta la recomposicion del ácido sulfúrico.

Si se pone carbon humedecido con ácido sulfúri-

co á la destilacion, se obtiene ácido carbónico, azufre, y mucho ácido sulfuroso.

Todas las experiencias de *Sthaal* nos presentan la demostracion mas completa de la descomposicion del ácido sulfúrico en azufre, y oxígeno, y no es menester para explicarlas, ni suponer la existencia de un sér quimérico, ni reconocer el azufre como un cuerpo compuesto.

## CAPITULO III.

### *Del carbon.*

Se llama carbono en la nueva nomenclatura al carbon puro: se coloca esta substancia entre los cuerpos simples, porque hasta ahora ninguna experiencia nos enseña que pueda descomponerse.

El carbono exîste formado en los vegetales, se le puede separar de todos los principios oleosos, y volátiles por la destilacion, y mediante las lavaduras todas las sales que están mezcladas, y confundidas con él.

Quando se procura el carbon bien puro, es menester secarle con un fuego violento en vasijas cerradas: esta precaucion es muy necesaria, porque las últimas porciones de agua se pegan á él con tal fuerza, que se descomponen, y forman gas hidrógeno, y ácido carbónico.

El carbon exîste tambien en el reyno animal: se puede extraer por el mismo medio que acabamos de indicar, pero es poco abundante; la masa que se presenta es muy ligera, y esponjosa, con dificultad se consume al ayre, y está mezclada con gran cantidad de fósfates, y tambien de sosa.

Se encuentra igualmente el carbon en la plombagina, y forma uno de sus principios.

Quando hablémos de los vegetales se darán mas hechos de esta substancia; pero estas ideas sucintas bastan para que podamos hablar de sus convinaciones, á cuyo fin se ha insertado ahora.

## SECCION V.

*De los gases, ó de la disolucion de algunos principios por el calórico á la temperatura de la atmósfera.*

Convinándose el calórico con los cuerpos, volatiliza algunos, y los reduce al estado aëriforme: la permanencia de este estado á la temperatura ordinaria constituye los gases: y así, reducir una substancia á gas, es disolverla en el calórico.

El calórico se convina con algunos cuerpos con mayor, ó menor facilidad: conocémos muchos que á la temperatura de la atmósfera permanecen constantemente en estado gaseoso: hay otros que pasan á este estado por mayor cantidad de calórico, y á estas substancias se llama *volátiles evaporables*, &c. se diferiencian de las materias fixas, en que estas no se volatilizan sino por la aplicacion, y convinacion de una gran cantidad de calórico.

Parece que no todos los cuerpos necesitan indistintamente la misma cantidad de calórico para pasar al estado gaseoso, y verémos que puede valuarse esta proporcion por los fenómenos que presentan la fixacion, y concrecion de las substancias gaseosas.

Para reducir un cuerpo al estado gaseoso, se le puede aplicar el calórico de diversos modos.

El mas simple es ponerle en contacto con un cuerpo mas caliente: entónces por un lado el calórico disminuye la afinidad de agregacion ó de composicion, apartando, y separando unos de otros los principios constituyentes; por otro lado el calórico se une á los principios con quien tiene mas afinidad, y los volatiliza. Este medio es el de las afinidades simples; y en efecto este es un tercer cuerpo que presentándole á un compuestos de muchos principios, se convina con uno de ellos, y le volatiliza.

Por medio de las afinidades dobles se reducen los

cuerpos al estado gaseoso, como quando queriendo que obre un cuerpo sobre otro para convinarlos, hay desprendimiento de gas: por exemplo, si se echa ácido sulfúrico sobre el oxîde de manganesa, el ácido se convina con el metal, mientras que su calórico se convina con el oxîgeno, y le volatiliza. Este principio tiene lugar, no solamente en este caso, sino en toda operacion en que hay producto de vapores, ó gases sin la ayuda del fuego.

Los diversos estados en que se nos presentan los cuerpos, proviene casi únicamente de los diversos grados de convinacion de calórico con los mismos cuerpos: los fluidos no se diferiencian de los sólidos sino porque tienen constantemente á la temperatura de la atmósfera la cantidad de calórico necesaria para permanecer en este estado; y pasan al estado sólido con mas ó menos facilidad, segun la cantidad de calórico mas ó menos considerable que necesitan.

Todos los cuerpos sólidos pueden pasar al estado gaseoso; la única diferiencia que exîste entre ellos es que para pasar á este estado necesitan una cantidad de calórico que la señalan: 1. la afinidad de agregacion que une los principios, los retiene, y se opone á una nueva convinacion: 2. la pesadéz de las partes constituyentes que las hace mas ó menos volátiles: 3. la afinidad, y atraccion mas ó menos fuerte entre el calórico, y el cuerpo sólido.

Todos los cuerpos sólidos, ó líquidos volatilizados por el calórico, se presentan en dos estados, en el de vapor, y en el de gas.

En el primer caso pierden las substancias en poco tiempo el calórico que las ha volatilizado, y vuelven á su primer estado luego que el calórico encuentra cuerpos mas frios con quien convinarse; pero es dificil que los cuerpos asi divididos tomen su primera consistencia: este primer estado es el de *vapores*.

En el segundo caso la convinacion del calórico con la substancia volatilizada es tal, que no pueden vencer-

la la temperatura ordinaria de la atmósfera ; este estado constituye los *gases.*

Quando de la convinacion del calórico con qualquiera cuerpo resulta un gas, se pueden recoger estas substancias invisibles con los aparatos inventados para este fin ; y se conocen con los nombres de *aparatos pneumato químicos*, *hidro pneumáticos*, &c.

En general el aparato pneumato químico es una cuba de madera regularmente quadrada, aforrada en plomo, ú hoja lata ; á dos ó tres dedos mas abaxo del borde superior se hace como en la quarta parte de su superficie total una canal, que forme corredera, en la que se introduce una tabla con un agugero en medio, y una cortadura en uno de sus lados ; el agugero está en medio de una concabidad á manera de embudo que se ha executado en la superficie inferior de la tabla.

Se llena esta cubeta de agua, ó de mercurio, segun la naturaleza de los gases que se quieren extraer ; hay algunos que se convinan facilmente con el agua, y éstos se extraen en el aparato de mercurio.

Se pueden sacar los gases de diversos modos.

Quando se sacan por el fuego, se pone en el cuello de la vasija un tubo encorbado, cuya extremidad cae dentro del agua, ó mercurio de la cubeta pneumato química, y entra en la cabidad que á manera de embudo hay en la superficie inferior de la lámina ; con el lodo ordinario se tapan las junturas ; se pone encima de la lámina de la cubeta una campana llena de líquido de la cubeta vuelta ácia baxo, y colocada encima del agugero ; quando se desprende el gas de la retorta, se conoce por las ampollas que se elevan en la campana, y ocupan su parte superior : quando la campana está llena del gas, se retira tapando su boca con un obturador, para que nada se disipe : y para hacer los ensayos se puede pasar el dicho gas de una á otra vasija.

Quando se sacan los gases por medio de los ácidos, se pone la mezcla de que se han de extraer en una

vasija de cuello encorbado, el qual vá á parar por debaxo del líquido de la cubeta á la cabidad en forma de embudo.

Los medios que hoy se usan para sacar los gases, y analizarlos son simples, y cómodos, y al mismo tiempo contribuyen, y han contribuido especialmente para adquirir los conocimientos de las substancias aëriformes, cuyo descubrimiento ha causado tanta revolucion en la Química.

## CAPITULO PRIMERO.

### *Del gas hidrógeno, ó ayre inflamable.*

El ayre inflamable es uno de los principios constituyentes del agua, y por esta razon se le llama *gas hydrógeno*; y por la propiedad que tiene de inflamarse con el ayre vital, se le ha dado el nombre de gas ó ayre inflamable.

Mucho tiempo ha que se conoce el gas hidrógeno. La famosa *candela filosófica* prueba la antiguedad de este descubrimiento; y el célebre *Hales* sacó de la mayor parte de los vegetales un ayre que se inflamaba.

El gas hydrógeno puede sacarse de todos los cuerpos en que entra como principio constituyente: de la descomposicion del agua se saca el mas puro, y de este fluido le sacamos regularmente en nuestros laboratorios: á este fin se echa ácido sulfúrico sobre hierro, ó zinc; el agua, que sirve de vehiculo al ácido, se descompone sobre el metal, el oxîgeno se convina con él, y el gas hydrógeno se disipa: esta explicacion, aunque contraria á las opiniones antiguas, es una verdad demostrada: en efecto, el metal se oxîda con el ácido sulfúrico, como se puede demostrar, precipitándole por la potasa pura; por otro lado el ácido no se descompone del todo, de suerte que el gas oxîgeno que se convina con el hierro, es el del agua. Puede descomponerse el agua mas directamente echándola sobre un hierro muy caliente.

El gas hydrógeno se saca tambien por la simple destilacion de los vegetales: la fermentacion vegetal, y la putrefaccion animal producen tambien esta substancia gaseosa.

Las propiedades de este gas son las siguientes.

*A.* Tiene un olor fétido, y desagradable; *Mr. Kirwan* observó que quando se extrae en el aparato de mercurio, no tiene casi olor; tiene la mitad de su peso de agua; y quando ésta se disipa pierde su olor.

Observó tambien *Kirwan* que el volumen del gas hydrógeno era un octavo mayor quando se extrae en aparato de agua, que en el de mercurio.

Estas observaciones parece prueban que su olor fétido proviene del agua que tiene en disolucion.

*B.* El gas hidrógeno no sirve para la respiracion: el *Abate Fontana* asegura no haber podido hacer mas que tres inspiraciones con este ayre: Mr. el Conde de *Morozzo* prueba que los animales perecen en él en un quarto de minuto; pero algunos Químicos del Norte, como *Bergmann*, *Schéel*, y otros aseguran con experiencias hechas sobre sí mismos, que se puede respirar sin peligro; y se vió hace algunos años en París, que el desgraciado *Pilatre du Rozier* llenaba sus pulmones de este gas, y le inflamaba en la expiracion, lo que formaba un caño de llama muy curioso: se le hizo saber lo que *Fontana* habia objetado á los Químicos Suecos, esto es, que el gas hydrógeno estaba mezclado de ayre atmosférico; este intrépido Físico quiso responder á la objecion, mezclando con este gas muy puro un noveno de ayre atmosférico; respiró como acostmubraba esta mezcla, pero quando quiso inflamarla, se causó una explosion tan terrible, que creyó se le habian arrancado los dientes.

Esta contradiccion de dictámenes, y experiencias sobre un fenómeno, que podia haberse decidido sin réplica por una sola, me han hecho recurrir á los mismos medios para asegurarme de lo cierto en este punto.

Habiendo puesto pájaros en el gas hidrógeno, se

muriéron sin que el gas haya experimentado la menor alteracion sensible.

Metiendo ranas en 40 pulgadas de gas hydrógeno, se han muerto en tres horas y media, al paso que otras puestas en gas oxîgeno, y ayre atmosférico, han vivido 55, y quando se sacan vivas, ni se ha viciado, ni disminuido el ayre: muchas experiencias que he hecho con estos animales, me han hecho observar, que tienen la facultad de detener la respiracion, quando se encuentran en un ayre deleterio, de tal modo que no respiran mas que una ó dos veces, y suspenden toda la funcion del órgano de la respiracion. Tambien he observado que estos animales no se pudren en el gas hydrógeno, como se ha dicho hace algun tiempo: y lo que pudo haber engañado á los Químicos que han contado este hecho es, que las ranas se envuelven en un moco, ó sanie que parece las cubre; pero lo mismo presentan en los demás gases.

Despues de haber probado el gas hydrógeno con animales, me decidí á respirarle yo mismo, y he visto que el mismo volúmen de este ayre se podia respirar muchas veces sin peligro; pero he observado que este gas no era alterado por estas operaciones, y de esto concluyo que no es respirable, porque si lo fuera, padeceria alteracion en los pulmones, pues que el fin de la respiracion no se limita á tomar, y volver un fluido sin mudarle; esta es una funcion mas noble, mas interesante, y mas necesaria á la economía animal; y debémos considerar el pulmon como una viscera que se alimenta del ayre, digiere el que se le presenta, retiene el que le es provechoso, y arroja el nocivo: y así, si el ayre inflamable puede respirarse muchas veces sin ofender al individuo, sin alterarle, y mudarle, debémos concluir que el gas inflamable no es un veneno, pero que se debe considerar impropio para la respiracion: sucede al gas hydrógeno en el pulmon, lo que á las bolas de moho, ó de resina que tragan algunos animales en la estacion de Invierno; estas bo-

las no se digieren porque los animales las arrojan en la Primavera; pero les quitan el hambre, y los membranas del estómago tienen accion sobre ellas sin dañarse, como el texido del pulmon sobre el gas hydrógeno que se le presenta.

C. El gas hydrógeno no es combustible por sí solo, sino con el concurso del oxîgeno: si á un vaso lleno de este gas se le presenta una vela encendida, se quema el gas en la superficie, y la vela se apagará al instante que llegue á lo interior. Los cuerpos mas inflamables como el fósforo, no arden en la atmósfera del gas hydrógeno.

D. El gas hydrógeno es mas ligero que el ayre comun: un pie cúbico de ayre atmosférico pesa 720 granos, y uno de gas hydrógeno pesa 72. Estando el barómetro á 29. 9. y el thermómetro á 60. observó Mr. *Kirwan* que el peso de este ayre es al del ayre atmosférico como 84. á 1000. consiguientemente cerca de doce veces mas ligero.

Su peso varía mucho, porque es difícil tenerle siempre en un grado de pureza; el que se extrae de los vegetales contiene ácido carbónico, y aceyte que aumenta su peso.

Por ser este gas tan ligero han presumido algunos Físicos que debia ocupar la parte superior de nuestra atmósfera; y sobre este supuesto se han permitido las mas bellas congeturas sobre la influencia que debe tener en la meteorologia una capa de este gas que domina la atmósfera; no premeditáron que esta contínua pérdida de materia no se conviene con la sábia economía de la naturaleza; ni tampoco premeditáron que este gas, elevándose en el ayre, se convina con otros cuerpos especialmente con el oxîgeno, de lo que resulta agua, y otros productos, cuyos conocimientos nos conducirán forzosamente al de la mayor parte de los meteoros.

Sobre esta levedad del gas hidrógeno se funda la teoría de los *globos*, ó *máquinas aërostáticas*.

Para que un globo se eleve, basta que el peso de la máquina, y el del ayre que encierra, sea menor que el de un igual volúmen de ayre atmosférico; debe necesariamente elevarse hasta que su peso se equilibre con el de un igual volúmen de ayre ambiente.

La teoría de los *Montgolfieres* es diferente de ésta: en este caso se enrarece el ayre por el calor: considérese este ayre enrarecido como mas ligero, que debe necesariamente hacer esfuerzo para elevarse en la atmósfera, y llevar consigo la máquina.

*E.* El gas hydrógeno nos presenta diversos caractéres segun su grado de pureza, y la naturaleza de substancias que tiene mezcladas.

Es muy raro encontrar puro este gas: el que dán los vegetales contiene aceyte, y ácido carbónico; el de las lagunas está mezclado con mas, ó menos ácido carbónico; el que se obtiene por la descomposicion de las piritas, tiene algunas veces azufre en disolucion.

El color del hydrógeno inflamado varía segun sus mezclas: una tercera parte de ayre de los pulmones mezclado con el ayre inflamable del carbon de tierra, dá una llama de color azul; el ayre inflamable ordinario mezclado con el gas nitroso, dá una llama verde; el ether en vapores, forma una llama blanca. La mezcla de estos gases, y el grado de composicion que se les dá para quemarlos, han producido á algunos fisicos fuegos muy agradables, que han merecido la atencion de los sábios, y curiosos.

*F.* El gas hydrógeno tiene la propiedad de disolver el azufre, y adquiere en este caso un olor fétido que se llama *gas hepático.*

Mr. *Gengembre* puso azufre en campanas llenas de gas hydrógeno, y hecha la disolucion por medio del espejo ustorio, adquirió este gas todas las propiedades características del gas hepático.

La descomposicion del agua produce casi siempre el gas hydrógeno: asi es que los sulfures alcalinos no dán mal olor quando están secos; pero luego que se

humedecen, se desprende un olor exécrable, y se forma el sulfate. Estos fenómenos prueban que el agua se descompone; que uno de sus principios se une al azufre, y le volatiliza, mientras que el otro se convina con él, y forma un producto mas fixo.

Descomponiendo los sulfures por los ácidos, se obtiene el *gas hydrógeno sulfurado*: los ácidos en que es mas adherente el oxîgeno, le produce mas; el muriático produce dos veces mas que el sulfúrico: el producido por éste, dá una llama azul, y el que es por el muriático la dá blanca amarillenta.

*Schéele* ha enseñado el modo de sacar este gas con abundancia, descomponiendo por el espíritu de vitriolo una pirita artificial hecha de tres partes de hierro, y una de azufre.

La descomposicion natural de las piritas en lo interior de la tierra, produce este gas, que se convina con ciertas aguas, y las comunica virtudes particulares.

Las propiedades mas generales de este gas son:

1 Ennegrecer los metales blancos.

2 No servir para la respiracion.

3 Enverdecer el xarave de violetas.

4 Arder con una llama azúl, y ligera, depositando azufre en su combustion.

5. Mezclarse con el oxîgeno de la atmósfera para formar agua, depositando el azufre que tenia en disolucion; por esta razon se encuentra azufre en los conductos de las aguas hepáticas, aunque la analisis de ellas no demuestre la exîstencia de un átomo del azufre disuelto en ellas.

6. Convinarse, y disolverse aun en pequeña cantidad de agua, pero se disipa por el calor, ó la agitacion.

El ayre que arde, ó se inflama en la superficie de ciertos manantiales conocidos con el nombre de *fuentes calientes*, es producido por el gas hidrógeno, que tiene fósforo en disolucion, y huele á pescado podrido. El P. *Lampi* ha descubierto una de estas fuentes sobre

las colinas de *Saint-Colombat*. En el Delfinado hay otra á quatro leguas de Grenoble. Los fuegos fátuos que corren en los cementerios, y que el pueblo supersticioso cree es la imágen de los muertos, son fenómenos de esta naturaleza; tratarémos de ellos quando lo hagamos del fósforo.

## CAPITULO II.

### *Del gas oxîgeno, ó ayre vital.*

Esta substancia gaseosa fué descubierta por el célebre *Priestley* el dia primero de Agosto de 1774: desde este memorable dia se aprendió á sacarle de diversas substancias, y se reconociéron sus propiedades, cuyo conocimiento es muy interesante.

La atmósfera no presenta en parte alguna el ayre vital en su grado de mayor pureza, siempre está convinado, mezclado, ó alterado por otras substancias.

Siendo este ayre el agente mas general de las operaciones de la naturaleza, se convina con diversos cuerpos, y por la descomposicion de éstos se saca.

Un metal expuesto al ayre se altera, y esta alteracion es producida por la convinacion del oxîgeno con el mismo metal: la simple destilacion de algunos de estos metales así alterados, ú *oxidados*, basta para dar oxîgeno, y éste es muy puro recibiéndole en el aparato hydropneumático, una onza de *precipitado roxo*, dá cerca de una pinta (dos quartillos.)

Todos los ácidos tienen por base el oxigeno: hay algunos que le ceden fácilmente; la destilacion del salitre descompone el ácido nítrico, y se sacan cerca de doce mil pulgadas cúbicas de gas oxîgeno por libra de esta sal; el ácido nítrico destilado sobre algunas substancias, se descompone, y se pueden obtener separadamente sus principios constitutivos.

*Priestley*, *Ingenhousz* y *Senebier* descubriéron casi á un mismo tiempo, que los vegetales expuestos al sol ex-

halaban oxîgeno: en otra parte hablarémos de las circunstancias de este fenómeno; por ahora nos limitarémos á observar que la emision del oxîgeno es proporcionada al vigor de la planta, y á la vivacidad de la luz, pero que no es necesaria la emision directa de los rayos del sol para determinar este rocío gaseoso: basta que una planta reciba bien la luz para que transpire ayre puro; yo le hé recogido en abundancia de una especie de *ova*, que tapizaba el fondo de un pilon lleno de agua, y que estaba tan tapado, que jamás recibió el sol directamente.

Para recoger el oxîgeno que se exhala de las plantas, basta encerrarlas baxo de una campana de vidrio llena de agua, y puesta boca abaxo sobre una cubeta llena del mismo fluído: al instante que el sol hiere á la planta, se forman sobre las hojas unas ampollitas de ayre, que se desprenden, ocupan la parte superior del vaso, y desalojan el líquido.

Este rocio de ayre vital es una providencia de la naturaleza para restaurar por este medio la pérdida de ayre vital que hay continuamente: la planta absorve la *mofeta* atmosférica, y transpira ayre vital, el hombre al contrario se alimenta de ayre puro, y forma mucha mofeta: parece que el animal, y el vegetal trabajan uno para otro; y por esta admirable alternativa se halla la atmósfera siempre reparada, y mantenido el equilibrio de los principios constituyentes.

La influencia de la luz solar no se limíta á producir el oxîgeno por su accion sobre los vegetales solamente, tiene además la propiedad de descomponer ciertas substancias, y producir este gas.

Un frasco de ácido muriático oxîgenado expuesto al sol, dexa marchar todo el oxîgeno superabundante que contiene, y pasa al estado de ácido muriático ordinario; el mismo ácido expuesto al sol en un frasco, cubierto con un papel negro, no padece mutacion alguna, y calentándole en un parage obscuro, se reduce á gas sin descomponerse: el ácido nítrico, quando se

expone al sol, dá igualmente gas oxîgeno, mientras que el calor le volatiliza sin descomponerle.

El muriate de plata puesto debaxo de agua al sol, exhala gas oxîgeno; he observado que el precipitado roxo dá tambien oxîgeno en semejante casos, y que en poco tiempo se vuelve negro.

Se puede sacar tambien el gas oxîgeno desalojándole de sus bases por el ácido sulfúrico; el método que yo prefiero á todos por su simplicidad, es el siguiente: tomo una botellita, echo en ella una, ó dos onzas de manganesa, y encima ácido sulfúrico en cantidad suficiente para hacer una pasta líquida; adapto un tapon de corcho á la boca de la botella, el tapon está agugereado por el medio, y metido en el agugero un tubo hueco, y encorbado; una extremidad de este tubo entra en la capacidad de la botella, y la otra vá á parar baxo de la tabla de la máquina pneumato química: puesto asi el aparato, presento al fondo de la botella un carbon encendido, y al instante empieza á desprenderse el oxîgeno.

La manganesa que yo uso es la que he descubierto en San Juan de Gardonenque: dá su oxîgeno con tal facilidad, que basta amasarla con el ácido sulfúrico, para que dé el gas. Este no está mezclado sensiblemente con el azoe, y la primera ampolla es tan pura como la última.

El gas oxîgeno tiene algunas variedades segun su pureza, y dependen generalmente de las substancias que se saca: el que se obtiene de los oxîdes mercuriales tiene casi siempre mercurio en disolucion; le he visto producir una pronta salivacion en dos personas que le usaban para quitar enfermedades de pecho; observado esto, expuse á un frio fuerte frascos llenos de este gas, y las paredes se cubriéron de una capa de oxide de mercurio muy atenuado ó dividido; tambien he calentado muchas veces el baño en que pasaba el gas, y en dos veces diferentes he visto un precipitado amarillo en el frasco que recibia el gas.

El gas oxîgeno que se saca de las plantas, no es tan puro como el de los oxîdes metálicos : pero de qualesquiera substancias que se extrayga, sus generales propiedades son las siguientes.

*A.* Este gas es mas pesado que el ayre atmosférico. El pie cúbico de ayre atmosférico pesa 720 granos, y el de oxîgeno pesa 765. Segun *Kirvvan* su peso es al del ayre comun como 1103. á 1000., ciento diez y seis pulgadas de oxîgeno han pesado 39, 9 granos, y de ayre comun 35, 38. A la temperatura de 10 grados de *Reaumur*, y á 28 pulgadas de presion, cien partes de ayre comun pesan 46, 00, y de ayre vital 50, 00.

*B.* El gas oxîgeno solamente es el que sirve para la combustion : *Schéele*, que observó esta verdad, le llamó *ayre del fuego.*

Para proceder con mas órden en el exâmen de una de las funciones mas importantes del gas oxîgeno, pues que le pertenece exclusivamente, pondrémos los quatro principios siguientes, como resultados incontextables de todos los hechos conocidos.

*Primer principio.* Jamás hay combustion sin el concurso del ayre vital.

*Segundo principio.* En toda combustion hay absorcion de oxîgeno.

*Tercer principio.* En los productos de la combustion hay un aumento de peso igual á la cantidad absorvida de oxîgeno.

*Quarto principio.* En toda combustion hay desprendimiento de calórico y luz.

1. La primera de estas proposiciones es de una verdad rigorosa: el gas hydrógeno no arde por sí solo, sino con el concurso del oxîgeno, y toda combustion cesa luego que falta este gas.

2. La segunda es una verdad tan general: si se queman ciertos cuerpos, como el fósforo, el azufre, &c. en oxîgeno bien puro, se absorve hasta la última gota; y quando la combustion se hace en una mezcla de

muchos gases, solo el oxígeno se consume, y los demás no padecen alteracion.

En las combustiones mas lentas como la rancidéz de los aceytes, la oxidacion de los metales, &c. hay igualmente absorcion de oxígeno, como se puede ver aislando estos cuerpos en un volúmen determinado de ayre.

3. El tercer principio, aunque tan cierto como los otros, necesita de explicacion: á este fin distinguirémos las combustiones, cuyos resultados, y productos son fixos, de aquellas que lo son volátiles, y fugaces: en el primer caso el oxígeno se convina tranquilamente con los cuerpos, y pesando éstos luego que se ha hecho la convinacion, se juzga fácilmente si el aumento en peso corresponde á la cantidad de oxígeno absorvido: esto sucede en todos los casos que se oxidan los metales, se enrancian los aceytes, y en la produccion de ciertos ácidos, como el fosfórico, el sulfúrico, &c. en el segundo caso es mas difícil pesar todos los resultados; no obstante, si la combustion se hace en vasos cerrados, se podrán recoger, y se verá que el aumento de peso tiene una relacion rigorosa con el oxígeno que se ha absorvido.

4. El quarto principio es aquel, cuyas aplicaciones interesan mucho su conocimiento.

En la mayor parte de las combustiones se fixa el gas oxígeno, y se hace concreto: abandona el calórico que le tenia en estado aëriforme; y hecho, libre este calórico, produce calor, é intenta convinarse con los cuerpos que le rodean.

El desprendimiento de calor es un hecho constante en todos los casos en que el oxígeno se fixa en los cuerpos: de este principio se sigue: 1. que el calor reside eminentemente en el oxígeno que sirve para la combustion: 2. que quanto mas oxígeno se consuma en un tiempo dado, mas fuerte será el calor: 3. que el medio único de producir un calor violento, es quemar los cuerpos en el oxígeno mas puro: 4. que el fuego, y calor deben ser tanto mas intensos, quanto el ayre

es mas condensado : 5. que es necesario instituir corrientes de ayre para mantener, y acelerar la combustion; sobre este último principio se funda la teoría de los efectos de la lámpara de cilindro: el corriente de ayre que se establece por el cañon, renueva el ayre á cada instante, y aplicando continuamente á la llama una nueva cantidad de oxîgeno, se determina un calor suficiente para quemar, y destruir el humo.

A estos mismos principios se debe atribuir la gran diferencia que hay entre el calor producido por una combustion lenta, y otra rápida; en esta última se produce en un segundo el mismo calor, y la misma luz, que se habrian producido en mucho tiempo.

Las mismas leyes observan los fenómenos de la combustion por el oxîgeno. El profesor *Lichtenberger* de Gotinga soldó una hoja de un corta plumas con un muelle de relox con el gas oxîgeno.

MM. *Laboissier y Erhman* pusiéron casi todos los cuerpos conocidos á la accion de un fuego producido por el oxigeno, y consiguiéron efectos que no habia hecho el espejo ustorio.

M. *Ingenhousz* nos ha enseñado que arrollando un alambre en espiral, y poniendo á uno de sus extremos un cuerpo encendido, se funde el alambre metiéndole en gas oxîgeno.

Mr. *Forster* de Gotinga vió que la luz de las luciernagas es tan clara, y bella en el oxîgeno, que una sola era bastante para leer las noticias de los sábios de Gotinga impresas en letra muy pequeña. Para poder usar del oxîgeno en la combustion con facilidad, y economía, se puede vér á *Meusnier* que ha hecho construir un aparato simple, y cómodo, y tambien el tratado de fusion por *Erhmann*.

Tambien se puede vér la descripcion del *gazómetro* en el tratado elementar de Química de *Laboissier*.

Distiguirémos tres estados en el mismo acto de la combustion: la ignicion, la inflamacion, y la detonacion.

La ignicion sucede quando el cuerpo combustible

no está en el estado aëriforme, ni es susceptible de tomar este estado por el simple calor de la combustion: esto es lo que sucede quando se quema un carbon bien hecho.

Si un cuerpo combustible se presenta al oxígeno en forma de vapor, ó de gas, resulta la llama, que es tanto mas considerable, quanto el cuerpo combustible es mas volátil. La llama de una vela se conserva por la volatilizacion de la cera, que se hace contínuamente por el calor de la combustion.

La detonacion es una inflamacion pronta, y rapida que ocasiona ruido por el vacío que se hace instantáneamente. La mayor parte de las detonaciones se hacen por la mezcla del hydrógeno con el oxígeno, como lo he probado en una memoria sobre las detonaciones escrita en 1781. Despues de esta época se ha probado que el producto de la combustion rápida de estos dos gases es el agua. Pueden hacerse fuertes detonaciones quemando una mezcla de dos partes de hydrógeno, y una de oxîgeno: puede hacerse este efecto mas terrible pasando esta mezcla por agua de jabon, inflamando la espuma quando está amontonada en la superficie del líquido.

La Química nos presenta muchos casos en que la detonacion se hace por la formacion pronta de alguna substancia gaseosa; de este género es la que se hace por la inflamacion de la pólvora, porque en esta hay produccion pronta de ácido carbónico, de gas azoe, &c. La produccion, ó creacion instantánea de qualquiera gas, debe producir un sacudimiento, y bayben en la atmósfera que determinan necesariamente una explosion: el efecto de estas explosiones se aumenta por los obstáculos que se oponen al esfuerzo que hacen los gases buscando su salida.

C. El gas oxîgeno es el propio que sirve para la respiracion: por esta eminente propiedad ha merecido el nombre de ayre vital, y preferímos esta denominacion en este artículo.

Mucho tiempo hace se sabe que los animales no pueden vivir sin ayre; pero los fenómenos de la respiracion no se han conocido hasta nuestros dias sino imperfectamente.

De todos los Autores que han escrito sobre la respiracion, los antiguos son los que tuviéron una idéa mas exâcta: admitian en el ayre un principio propio para alimentar, y conservar la vida, que señalaban con el nombre de *pabulum vitæ*; *Hippocrates* nos dice expresamente *spiritus etiam alimentum est*; esta idéa, que no estaba sujeta á hipótesi alguna, ha sido sucesivamente reemplazada por sistemas faltos de todo fundamento: unas veces se ha considerado el ayre en el pulmon como un *estímulo* que obrando sin cesar mantenia la circulacion, véase *Haller*: otras veces se ha mirado el pulmon como un fuelle destinado á refrescar el cuerpo incendiado por mil causas imaginarias; y quando se ha visto que el volúmen de ayre disminuía en el pulmon, se ha creído haberlo explicado todo con decir que el ayre perdia su resorte.

Hoy podémos dar alguna luz sobre una de las funciones mas importantes del cuerpo humano; las reducirémos á algunos principios para mayor claridad.

1. Ningun animal puede vivir sin el socorro del ayre; este es un hecho conocido por todos: pero hace poco tiempo que se sabe que la facultad que reside en el ayre para la respiracion, exîste solamente en uno de los principios del ayre atmosférico, que conocen todos con el nombre de ayre vital.

2. No todos los animales necesitan de la misma pureza de ayre: los pájaros le necesitan muy puro, como tambien el hombre, y la mayor parte de los quadrúpedos; pero los que habitan las entrañas de la tierra, y se amontonan y encierran en ellas durante el invierno, le respiran menos puro.

3. El modo de respirar es diferente en los diversos sugetos: generalmente la naturaleza ha dotado á los animales de un órgano, que por su dilatacion, y

contraccion involuntarias, recibe y arroja el fluido en que se mueve. Este órgano es mas ó ménos perfecto, y mas ó ménos defendido de todo choque ó accidente, segun su importancia é influencia sobre la vida, como lo observó Mr. *Broussonet*.

Los anfibios respiran mediante los pulmones, pero pueden suspender su movimiento, aunque estén en el ayre, como lo he observado en las ranas, que detienen la respiracion á su gusto.

El modo de respirar de los pescados es muy diferente: vienen de tiempo en tiempo á chupar el ayre á la superficie del agua, llenan su vegiga, y despues le digieren á su gusto. He observado largo tiempo los fenómenos que presentan los pescados en el acto de la respiracion, y me he asegurado de que son sensibles á la accion de todos los gases como los demas animales. Mr. *Fourcroy* observó que el ayre contenido en la vegiga de la carpa, era gas azoe.

El insecto de tracheás nos presenta órganos ménos parecidos á los nuestros por su conformacion: la respiracion del insecto se hace por las tracheás distribuidas á lo largo de su cuerpo; acompañan todos los vasos, y terminan en poros insensibles en la superficie de la piel.

Estos insectos parece tienen mucha analogía con los vegetales. 1. Los órganos de la respiracion están dispuestos de un mismo modo á lo largo del cuerpo del vegetal, y del animal. 2. Los insectos no necesitan ayre muy puro, y las plantas se alimentan de la mofeta atmosférica. 3. Unos y otros transpiran ayre vital. *Fontana* ha encontrado muchos insectos en las aguas estancadas, que expuestos al sol exhalan ayre vital: y esta materia verde que se cria en las aguas estancadas, que Mr. *Priestley* ha colocado entre las *confervas*, segun el testimonio de su amigo Mr. *Bewly*, que Mr. *Senebier* ha creido ser la *conferva cespitosa filis rectis undique divergentibus*, *Halleri*, y que Mr. *Ingenhouz* cree no es otra cosa que una colmena de animalillos, da una gran can-

tidad de ayre vital quando se pone al sol. 4. Los insectos en la analisis dán tambien principios análogos á los de las plantas, como son resinas, aceytes volátiles, &c.

El P. *Vanière* conoció, y explicó elegantemente la propiedad que tienen los vegetales de alimentarse del ayre vital,

*.....Arbor enim (res non ignota) ferarum*
*Instar & halituum piscisque latentis in imo*
*Gurgite vitales & redit, & accipit auras.*

Prædium rusticum, L. VI.

Los animales de pulmon no respiran sino en razon del ayre que los rodéa. Un gas qualquiera privado de esta mezcla, es impropio para la respiracion, y esta funcion se exerce con tanta mas libertad, quanto mayor es la porcion del ayre vital que se respira.

El Conde de *Morozzo* puso sucesivamente muchos gorriones grandes baxo de una campana de vidrio que hundía en agua, y llenaba al instante de ayre atmosférico, y despues de ayre vital, y observó que en el ayre atmosférico,

El primer gorrion vivió.....3....horas.
El segundo.....0....3....m.
El tercero.....0....1....m.

Subió el agua en la campana ocho linéas durante la vida del primero, quatro durante la del segundo, y el tercero no produxo absorcion alguna.

En el ayre vital,

El primer gorrion vivió.....5....h....23....m.
El segundo.....2....h....10... m.
El tercero.....1....h....30....m.
El quarto.....1....h....10....m.
El quinto.....0....h....30....m.
El sexto.....0....h....47....m.
El séptimo.....0....h....27....m.
El octavo.....0....h....30....m.

El noveno.....o....h....22....m.
El décimo.....o....h....21....m.

De estas experiencias se puede concluir, lo primero, que un animal vive mas tiempo en el ayre vital que en el atmosférico; lo segundo que un animal vive en el ayre en que otro ha muerto; lo tercero, que además de la naturaleza del ayre, es menester tener cuidado con la constitucion de los animales, pues el sexto vivió 47 minutos, y el quinto 30 solamente; lo quarto, que hay absorcion de ayre, ó produccion de un nuevo gas, que absorve el agua pues sube.

Nos resta exâminar qué mutaciones son las que produce la respiracion, 1. en el ayre, 2. en la sangre.

1. El gas que se espira es una mezcla de gas azo e ácido carbónico, y ayre vital. Si el ayre que sale de los pulmones se echa sobre agua de cal, ésta se enturbia; si sobre la tintura de tornasol, ésta se enroxece; y si se substituye alkali puro á la tintura de tornasol, se hace efervescente el alkali.

Quando por los métodos arriba dichos se quita el ácido carbónico, queda una mezcla de azoe, y ayre vital; éste se demuestra por medio del gas nitroso: el ayre en que habian muerto cinco gorriones me dió 17 centésimas de ayre vital. Despues de haber quitado de este modo al ayre expirado, todo el ayre vital, y el ácido carbónico, solo queda el gas azoe.

Se ha observado que los animales frugívoros vician menos el ayre que los carníboros.

En la respiracion hay absorcion de una porcion de ayre: *Borelli* lo advirtió; y el Doctor *Jurin* habia calculado que un hombre inspiraba 40 pulgadas de ayre en las inspiraciones medias, y en las mayores podia recibir 220 pulgadas, pero que siempre habia una porcion de ayre absorvido. El célebre *Hales* quiso determinar mas exâctamente esta absorcion, y la valuó á $\frac{1}{27}$ del total del ayre respirado, pero la reduxo á $\frac{1}{40}$ en atencion á los errores que pudo haber cometido; y si el hombre respira veinte veces en cada minuto, y absorve 40

pulgadas cúbicas de ayre en cada inspiracion, absorverá en cada hora 48000, que divididas por 136 dán 353 pulgadas de ayre consumidas en cada hora. El método de *Hales* no es tan exâcto, porque pasando el ayre expirado el trabés del agua, ésta absorve alguna porcion de él.

Con experiencias mas exâctas ha probado *Mr. de la Metherie*, que en una hora se consumian 360 pulgadas cúbicas de ayre vital.

Mis experimentos no me han presentado una pérdida tan grande.

Estos hechos nos hacen ver la facilidad con que se vicia un ayre quando no se renueva, y explica por qué es tan mal sano el ayre de las sales de expectáculos, y concurrencias.

2. El primer efecto que parece produce el ayre en la sangre, es darla un color roxo: si se pone sangre venenosa negra, ó renegrida en una atmósfera de ayre puro, se vuelve roxa á la superficie; este fenómeno se observa diariamente quando la sangre queda expuesta al ayre en un plato. El ayre que ha estado mucho tiempo sobre sangre, apaga las luces, y precipita el agua de cal.

Si en la cabidad de una vena en medio de dos ligaduras se inyecta ayre, la sangre se pone mas roxa, segun las experiencias de *Hevvson.*

La sangre que vuelve del pulmon es mas roxa segun las observaciones de *MM. Cigna*, *Hevvson*, &c. por esto la sangre arterial tiene el color mas intenso que la venenosa.

*M. Thouvenel* ha probado que chupando el ayre, que está sobre la sangre, se la vuelve á quitar el color.

*Mr. Beccaria* puso sangre en el vacío, y observó, que se quedó negra, y que volvió á tomar su color roxo, quando se volvió á exponerla al ayre. *Mr. Cigna* cubrió la sangre con aceyte, y conservó su color negro.

M. *Priestley* hizo pasar sucesivamente la sangre de un carnero al ayre vital, al ayre comun, y al mefíti-

co, &c. y encontró que las partes mas negras tomaban un color roxo en el ayre respirable, y que la intensidad de color era en razon de la quantidad de ayre vital. El mismo Físico llenó una vexiga de sangre, y la expuso al ayre puro; la parte que tocaba la superficie de la vexiga se puso roxa, y la interior quedó negra: hay, pues, absorcion de ayre lo mismo que si el contacto fuera inmediato.

Todo esto prueba que el color roxo que toma la sangre en el pulmon, procede del ayre que se convina con ella.

Luego este color roxo de la sangre es el primer efecto del contacto, absorcion, y convinacion del ayre vital con ella.

El segundo efecto de la respiracion es el establecer un verdadero hogar de calor en el pulmon, lo que es opuesto á la idéa precaria, y ridícula de los que miraban el pulmon como un fuelle destinado á refrescar el cuerpo humano.

Dos célebres Físicos *Hales* y *Boerhaave* observáron que la sangre recibia calor en el pulmon, y los Fisiologistas modernos han valuado este aumento de calor en $\frac{11}{103}$.

El calor en cada clase de individuos es proporcionado al volúmen de sus pulmones segun *Buffon*, y *Broussonet*.

Los animales de sangre fria no tienen mas que una aurícula, y un ventrículo como lo observó *Aristóteles*.

Todas las personas que han respirado el ayre vital puro, aseguran haber sentido un calor suave que vivifica el pulmon, y se extiende insensiblemente desde el pecho á todos los miembros.

Los experimentos antiguos, y modernos prueban que exîste realmente un hogar de calor en el pulmon, que es alimentado por el ayre de la respiracion: podémos explicar todos estos fenómenos: en efecto, en la respiracion hay absorcion de ayre vital; puede considerarse la respiracion como una operacion, por la que

el ayre vital pasa continuamente del estado gaseoso al concreto; y así debe abandonar á cada instante al calor que le tenia en disolucion, y en estado de gas; este calor, producido en cada inspiracion, debe ser proporcionado al volúmen de los pulmones, á la actividad de este órgano, á la pureza del ayre, á la velocidad de las inspiraciones, &c. de aquí se sigue que en el invierno debe ser mas fuerte el calor que se produce, porque el ayre está mas condensado, y presenta mas ayre vital en un mismo volúmen; por la misma razon la respiracion debe producir mas calor en los habitantes del Norte, y es una de las causas destinadas por la naturaleza para templar, y equilibrar el frio extremado de estos climas: se sigue tambien que los pulmones de los astmáticos deben digerir menos el ayre, y estoy asegurado que le espiran sin alterarle, lo que hace que su complexîon sea fria, y el pulmon siempre floxo; por lo que les convendrá mucho respirar ayre vital. Por todo lo dicho se conoce facilmente, por qué el calor es proporcionado al volúmen de los pulmones, porque los animales que no tienen mas que una aurícula, y un ventrículo se llaman de sangre fria, &c.

Los fenómenos de la respiracion son los mismos que los de la combustion.

El ayre vital, convinándose con la sangre, forma ácido carbónico, que puede considerarse como un antipútrido mientras está en el torrente de la circulacion, y despues sale por los poros de la piel, segun las experiencias de Mr. el Conde de *Milli*, y las observaciones de de *Fouquet*.

Se ha empleado con buen éxîto el ayre vital en algunas enfermedades: las observaciones de *Caillens* demuestran haberle usado felizmente en dos ptísicos. Yo he sido testigo de un efecto maravilloso de este ayre en un caso semejante: Mr. de B. estaba en el último periodo de una pthesis confirmada, suma debilidad, sudor, fluxo de vientre, todo indicaba una muerte próxima: un amigo mio Mr. de P. le hizo usar del ayre

vital, el enfermo le respiraba con delectacion, y le deseaba con el ardor que un niño desea el pecho de su madre; sentia quando le respiraba un calor benéfico que se repartia por todo su cuerpo, sus fuerzas se restablecian sensiblemente, y en seis semanas se puso en estado de dar largos paseos; este alivio duró seis meses, despues de los quales recayó, y no pudo usar de su remedio, porque Mr. de P. habia salido para ir á París, y murió. Estoy bien distante de creer que la respiracion del ayre vital pueda ser un específico en estos casos: ántes bien dudo que este ayre activo sea conveniente en tales circunstancias; pero él causa alegria, agrada al enfermo, y en los casos desesperados es seguramente el remedio precioso, que sembrando de flores el túmulo, prepara el medio mas dulce para dar el paso mas espantoso.

De el uso absoluto del ayre vital en la respiracion se pueden sacar principios positivos para purificar el ayre corrompido de qualquiera parage; lo que puede hacerse por tres medios; el primero corrigiendo el ayre viciado por medio de substancias que se convienen con los principios deleterios; el segundo sacando el ayre corrompido, y substituyendo ayre fresco, lo que se hace con los ventiladores, agitacion de las puertas, &c, el tercero echando en la atmósfera mefitizada nueva cantidad de ayre vital.

Los medios empleados para purificar el ayre corrompido no son todos seguros: los fuegos que se emplean no tienen otra ventaja que la de establecer corrientes, y quemar los miasmas contagiosos; y los perfumes no hacen otra cosa que disimular el mal olor sin mudar en nada la naturaleza del ayre, segun las experiencias de *Achard*.

## CAPITULO III.

*Del gas azoe ó mofeta atmosférica, ó del gas nitrógeno.*

Se sabe hace mucho tiempo que el ayre que ha servido para la combustion, y respiracion, no podia volver á servir para estos usos. A este ayre se le han dado los nombres de *ayre flogisticado*, *ayre mefítico*, *mofeta atmosférica*, &c. Yo le llamo gas nitrógeno por las razones que he dicho en el discurso preeliminar.

Pero este ayre residuo de la combustion, y de la respiracion está siempre mezclado con un poco de ayre vital, y de ácido carbónico, de lo que es menester privarle para que sea puro.

Para obtener este gas muy puro se pueden emplear muchos medios.

1. *Schéele* nos ha enseñado que poniendo un sulfure alkalino en un vaso lleno de ayre atmosférico, el oxîgeno es absorvido, y quando la absorcion ha sido completa, queda el gas azoe puro.

Poniendo hierro, y azufre mezclado, y amasados con agua sobre mercurio en ayre atmosférico, consiguió *Kirvvan* un gas azoe tan puro, que no se disminuia por el gas nitroso; le privó de toda la humedad introduciendo muchas veces papel de filtros en el vaso que le contenia; es menester tener cuidado de sacar este ayre de encima de la pasta que le dá sin que se mezcle con el hydrógeno que se desprende.

2. Quando por la oxîdacion de los metales, la rancidez de los aceytes, la combustion del fósforo ú otros medios se quita el oxigeno, el residuo es gas azoe.

Todas estas operaciones enseñan medios mas ó ménos exâctos para saber en que proporcion están el oxîgeno, y azoe convinados en el ayre atmosférico.

3. Esta mofeta se puede sacar poniendo en el aparato hydro-pneumático ácido nítrico, y carne muscu-

lar, ó la parte fibrosa de la sangre bien lavada: pero es menester que estas materias animales sean frescas, porque si están alteradas por la fermentacion, dan ácido carbónico mezclado con el gas azoe.

*A.* Este gas es impropio para la respiracion, y combustion.

*B.* Las plantas viven, y vegetan libremente en este ayre.

*C.* Este gas se mezcla con otros ayres sanos, sin convinarse con ellos.

*D.* Es mas ligero que el ayre atmosférico. Señalando el barómetro 30, 46, y el thermómetro de *Farenheit* 60, el peso de este gas es al del ayre comun como 985 á 1000.

*E.* Mezclado con el oxîgeno en la proporcion de 72, con 28, constituye nuestra atmósfera: otros principios que la analisis muestra existen en la atmósfera son accidentales, y su exîstencia no es necesaria.

## SECCION VI.

### *De la mezcla del gas azoe, y oxígeno, ó de el ayre atmosférico.*

Las substancias gaseosas de que hemos hablado rara vez exîsten solas, y aisladas: la naturaleza nos las presenta siempre en un estado de mezcla, ó convinacion: en el primer caso, conservan siempre su estado aëriforme; en el segundo forman muchas veces cuerpos fixos, y sólidos. La naturaleza en sus diversas descomposiciones reduce casi siempre los principios á gas; estas nuevas substancias se unen entre ellas, se convinan, y resultan compuestos bastante simples en el principio, pero luego se complican por sus mezclas, y convinaciones ulteriores. Podremos seguir los pasos de la naturaleza en todas sus operaciones conformándonos al plan que hemos adoptado.

La mezcla de 72 partes de gas azoe, y 28 de oxi-

geno forma esta masa del fluido en que vivimos: estos dos principios están tan intimamente mezclados, y cada uno de ellos es de tal modo necesario para la conservacion de las diversas funciones de los individuos que viven, ó vegetan sobre este globo, que hasta ahora no se han encontrado separados, ó aislados.

Las proporciones de estos dos gases varían en la mezcla que forman la atmósfera, pero esta diferencia proviene de causas puramente locales, y su proporcion mas regular es la que acabamos de decir.

Las propiedades características del ayre vital se modifican por las del gas azoe, y son necesarias estas modificaciones: porque si respiramos el ayre vital puro, consumiria nuestra vida; y este ayre vírgen no es tan impropio como el agua destilada: parece que la naturaleza no nos permite hacer uso de estos principios en su mayor grado de perfeccion.

El ayre atmosférico se eleva á muchas leguas sobre nosotros, y llena los subterráneos mas profundos: es invisible, insípido, inodoro, pesado, elástico, &c. Sola esta substancia gaseosa se conocia antes de la época actual de la Química, y se atribuia siempre á las modificaciones del ayre las mudanzas que presentaban á los Físicos todos los fluidos invisibles. Casi todo lo que se ha escrito sobre el ayre no es mas que de las propiedades físicas de esta substancia; indicarémos las principales.

*A.* El ayre es un fluido muy rarefacto; obedece al menor movimiento; una ligera percusion le desordena, y quando se rompe su equilibrio, intenta restablecerle.

Aunque es muy fluido no puede pasar por donde lo hacen fácilmente otros líquidos mas groseros; esto dió motivo á los Físicos para suponer que sus partes constitutivas eran de una figura ramosa.

*B.* El ayre atmosférico es invisible: refringe los rayos de la luz sin reflectarlos, y sin pruebas mas suficientes pensáron algunos Físicos que su gran masa era azul.

C. El ayre en sí es inodoro; pero es el vehiculo de todas las partículas olorosas.

Se puede considerar como insípido; y si su contacto nos afecta de diversos modos, es por sus qualidades físicas.

D. Hasta mediado del siglo pasado no se habia probado con suficientes experiencias el peso del ayre: la imposibilidad de sostener el agua á mas de 32 pies hizo sospechar á *Torricelli* que alguna causa exterior sostenia este líquido á esta altura, y que no era el horror al vacío el que precipitaba el agua en los cañones de las bombas. Éste célebre Fisico llenó de azogue un tubo tapado por una de sus extremidades, le volvió boca abaxo sobre una cubeta llena del mismo metal, y vió que el mercurio despues de muchas oscilaciones se detenia á 28 pulgadas; conoció al instante que la diferencia en las alturas correspondia al peso relativo de dos fluidos, y que esta relacion era como de 14 á 1. El inmortal *Paschal* probó casi al mismo tiempo, que la columna de ayre atmosférico sostenia los líquidos á esta elevacion, y se aseguró de que la altura variaba segun la lóngitud de la columna que oprimia.

E. Una de las propiedades del ayre sobre que mas ha trabajado la Física es la elasticidad; y de ella se ha sacado un partido muy ventajoso en las Artes.

## SECCION VII.

### *De la convinacion del gas oxîgeno, é hydrógeno formando el agua.*

Siempre se ha tenido al agua como un principio elementar; y quando las experiencias mas exâctas obligáron á los Químicos á clasificarla entre las substancias compuestas, se experimentó por todas partes una insurreccion, y resistencia que no se habia hecho quando el ayre, la tierra, y otras materias tenidas por elementares habian padecido la misma revolucion. Me parece

que su analisis es tan exâcta como la de el ayre : se la descompone por muchos medios, se la forma por la convinacion del hydrógeno, y oxîgeno, y vemos que para convencernos de estas verdades, se reunen los fenómenos de la naturaleza, y del arte. ¿Pues qué mas es menester para adquirir una certidumbre sobre un hecho físico?

Todos los cuerpos contienen agua en mas ó menos cantidad, y se puede considerarla en dos estados: ó en el de simple mezcla, ó en el de convinacion : en el primer caso pone los cuerpos húmedos, es sensible á la vista, y se puede separar con facilidad ; en el segundo no presenta carácter alguno que manifieste que hay tal agua, y en esta forma está en los cristales, las sales, las plantas, los animales, &c. A esta agua llamó el célebre *Bernardo de Palissy*, *agua generativa*, de la que hizo un quinto elemento para distinguirla del agua exhalativa.

Convinada el agua en los cuerpos contribuye á darlos dureza, y transparienein : las sales, y la mayor parte de los cristales petrosos pierden su diafanidad quando pierden su agua de cristalizacion.

Algunos cuerpos son fijos por el agua, como los ácidos que no lo serian si no estuvieran convinados con agua.

Esto supuesto puede considerarse el agua como el cimiento general de la naturaleza: las piedras, y las sales privadas del agua, se hacen pulvurulentas; y el agua facilita la union, y consistencias de las ruinas de las piedras, sales, &c. como lo vémos en las operaciones que se hacen con el yeso, lodo, morteros, &c.

Separada el agua de sus convinaciones, y puesta en un estado de libertad absoluta, hace uno de los primeros papeles en las operaciones de este globo : concurre á la formacion, y descomposicion de todos los cuerpos del reyno mineral ; es necesaria para la vegetacion, y libre exercicio del mayor número de funciones del cuerpo animal, y acelera, y facilita la destruccion quan-

do estos seres están privados del principio de la vida.

Se ha creído por algun tiempo que el agua era una tierra fluida: la destilacion, la trituracion, y putrefaccion del agua que dexaban siempre un residuo térreo, han hecho creer que se convertia en tierra: puede verse sobre esto á *Wallerio* y *Margraaf*; pero *Lavoisier* ha hecho ver que esta tierra provenia del *detritus* de los vasos; y el célebre *Scheele* ha demostrado la identidad de la naturaleza de esta tierra con la de los vasos de vidrio en que se hacian estas operaciones; de suerte que en este punto se han convenido ya todos.

Para tomar una idea exâcta de una substancia, cuyo conocimiento es tan esencial, considerarémos el agua baxo tres estados diferentes de sólido, líquido, y de gas.

## ARTICULO PRIMERO.

### *Del agua en el estado de hielo.*

El estado natural del agua es el de hielo; en este estado la falta una cantidad de calórico, con el que está convinada quando está en forma líquida, ó de gas.

Quando el agua pasa al estado de hielo, nos ofrece algunos fenómenos bastante constantes.

*A.* El primero, y mas extraordinario es una produccion sensible de calor en el instante que pasa al estado sólido: las experiencias de *Farheneit*, *Treivvald*, *Baumé*, *y de la Ratte*, no dexan duda en este punto: de suerte, que el agua es mas fria en el instante de helarse, que el hielo mismo.

Una ligera agitacion facilita que el agua se hiele, asi como un ligero movimiento determina con bastante freqüencia la cristalizacion de algunas sales: sucede esto porque asi se desprende el calórico interpuesto que se oponía á la produccion del fenómeno; esto parece probarlo que el thermómetro sube en este instante, segun *Farheneit*.

*B.* El agua helada ocupa mas volúmen que fluida:

debémos las pruebas de esta verdad á la Academia de *Cimento*, que experimentó que las bombas, y cuerpos mas duros llenos de agua, se rompen quando se hiela este fluido: los troncos de los árboles se parten, y dividen con estrépito quando se hiela la savia: las piedras se hienden asi que el agua de que están impregnadas pasa al estado de hielo.

C. El hielo parece ser una cristalizacion confusa: *Mayran* vió que las agujas del hielo se unian baxo un ángulo de 60, ó de 120 grados.

*Mr. Pelletier* encontró en un pedazo de hielo fistuloso cristales en prisma quadrangulares aplastados terminados por dos puntas dihedras.

*Sage* observó que si se rompe una masa de hielo que contengan agua en su centro, ésta se corre, y se encuentra la capacidad cubierta de hermosos prismas tetraedos, terminados por prismas de quatro caras; muchas veces estos prismas son articulados, y cruzados. *Sage*, Analisis. químic. tom. 1. p. 77.

*Macquart* advirtió que quando cae la nieve en Moscou, y la atmósfera no está muy seca, se la vé cargada de hermosas cristalizaciones aplanadas regularmente, y tan delgadas como una hoja de papel; esto es una reunion de fibras que salen del mismo centro formando seis radios principales, que se dividen en pequeños manogillos muy brillantes; vió algunos de estos radios que tenian diez líneas de diámetro.

*D.* Quando pasa del estado sólido al de líquido, se produce frio para la absorcion de una porcion de calórico; lo que confirman las experiencias de *Wilke*.

Esta produccion de frio por el derretimiento del hielo está probada por la costumbre que tienen los Botilleros de fundir ciertas sales con el hielo para producir un frio baxo de *cero*.

El hielo presenta en algunos parages grandes masas que se conocen con los nombres de *neveras*: ciertas montañas están siempre cubiertas, y los mares del Sud están llenos: el hielo formado de agua salada produce agua

dulce quando se derrite, y en algunas Provincias del Norte se hiela el agua del mar para unir la sal que estaba disuelta en ella; yo he visto igualmente precipitarse muchas sales metálicas poniendo sus disoluciones á una temperatura suficiente para helarse; el hielo que se formó no tenia carácter alguno de la sal que tenia en disolucion.

El granizo y la nieve no son mas que modificaciones del hielo: puede considerarse el granizo como producto del repentino desprendimiento del fluido eléctrico que concurre á mantener el agua en estado de fluido, y casi siempre es precedido de truenos: las experiencias de *Quinquet* confirman esta teoría. Contaré un hecho de que he sido testigo en *Montpeller*, y del que los Físicos podrán servirse con ventaja: el 29 de Octubre de 1786 cayéron en *Montpeller* quatro pulgadas de agua: un violento trueno que se oyó á las quatro de la tarde, y que dió su estallido muy baxo, produxo un granizo espantoso; un Droguero, que estaba en su cueba reparando los daños ocasionados por el agua, se maravilló de vér que el agua que caía por la pared, de repente se helaba en carambanos; llamó muchos vecinos para que vieran lo sucedido; yo fuí á verlo un quarto de hora despues, y encontré diez libras de hielo amontonadas al pie de la pared; me aseguré que no habia podido atravesar ésta, porque no manifestaba hendidura alguna, y estaba en su mejor estado. ¿La causa que produxo la formacion del granizo en la atmósfera, pudo hacerlo en la cueba? Yo cuento el hecho, y no expondré mi dictámen.

## ARTICULO II.

### *Del agua en estado de líquido.*

Si el estado natural del agua parece ser el de hielo, el regular es el de líquido, y baxo este estado tiene ciertas propiedades generales de que vamos á tratar.

Las experiencias de la Academia del *Cimento* habian negado al agua toda elasticidad, porque encerrada en bolas de metal, y comprimida fuertemente, ántes se trasuda por los poros que ceda á la presion; pero en nuestros dias *Zimmermann*, y *Mongez* han querido probar su elasticidad con las mismas experiencias en que se establecia la opinion contraria.

El agua en estado líquido tiene menos fuerza de agregacion, y se convina mas fácilmente baxo de esta forma.

Nunca está pura el agua que corre sobre la superficie de nuestro globo: ni aun el agua de lluvia lo está como lo prueban las bellas experiencias de *Margraaf*. Me he asegurado en Montpeller que el agua de las lluvias tempestuosas estaba mas mezclada que la de una lluvia suave; que la primera que cae está menos pura que la que viene despues de algunas horas, ó dias de llover; que quando llueve con viento del mar, ó del Sud el agua contiene sal marina, y quando llueve con viento de Norte no contiene un átomo.

*Hippócrates* hizo observaciones muy interesantes sobre las diversas qualidades del agua, relativamente á la naturaleza del terreno, temperatura del clima, &c.

Importa mucho al Químico tener agua muy pura para operaciones delicadas, y asi indicarémos los medios de poner qualquiera agua en su estado de pureza.

El agua se purifica por la destilacion: esta operacion se hace en vasijas que llaman *alambiques*.

El alambique es compuesto de dos piezas, una caldera, ó *cucurbita*, y una tapa, ó *capitel*.

Se echa el agua en la cucurbita, se eleva en vapores por medio del fuego, y estos vapores se condensan enfriando la cabeza con agua fria; condensados estos vapores, pasan á un vaso destinado á recibirlos; esto se llama *agua destilada*, y está pura, porque ha dexado en la cucurbita las sales, y otros principios fijos que alteraban su pureza.

La destilacion es tanto mas pronta, y fácil quanto es

menor la presion del ayre sobre la superficie del líquido: *Laboissier* destiló el mercurio en el vacío; y Mr. el *Abate Rochon* hizo aplicacion de estos principios á la destilacion: á este mismo principio se reducen las observaciones de casi todos los Naturalistas, y Físicos que han visto que la ebulicion de un líquido era mas facil, quando se elevaba sobre una montaña, y por estos mismos principios construyó *Achard* un instrumento para medir la altura de las montañas por los grados de ebulicion; *Mongez*, y *Lamanon* observáron que el ether se evaporaba con mucha facilidad sobre el Pico de Tenerife; *Sausure* confirmó esto sobre las montañas de la Suiza.

En todas partes se hace en la superficie de este globo una verdadera destilacion: el calor del sol eleva al agua en vapores; éstos paran en la atmósfera por algun tiempo, y vuelven á caer quando se enfrian, formando lo que se llama *sereno*; esta subida y baxada de vapores que se suceden, limpian la atmósfera de todos los insectos que por su currupcion la infestarian, y la convinacion de estos miasmas con el agua será tal vez la causa de que el sereno sea tan dañoso á la salud.

A una semejante destilacion natural debémos reducir el paso alternativo del agua de su estado líquido al de vapor, lo que forma las nubes, y por este medio vá el agua desde el seno del mar hasta la cumbre de las montañas, de donde se precipita en torrentes para volver á su centro.

Encontramos indicios de la destilacion del agua en los siglos mas remotos: los primeros navegantes que hiciéron viage á las Islas del Archipiélago llenaban las marmitas de agua salada, y cogian el vapor con unas esponjas que ponian encima; sucesivamente se ha perfeccionado el modo de destilar el agua de mar; y *Poissonnier* ha dado á conocer un aparato muy bien explicado para tener siempre en el mar agua dulce en abundancia.

El agua pura para ser sana es menester que esté bien

agitada, y convinada con el ayre atmosférico; por esto sin duda el agua que viene inmediatamente de nieves derretidas es mal sana.

Los caractéres de las aguas potables son los siguientes.

1. Un sabor vivo, fresco y agradable.
2. La propiedad de cocer fácilmente, y bien las legumbres.
3. Disolver el jabon sin hacer grumos.

## ARTICULO III.

### *Del agua en estado de gas.*

Muchas substancias están naturalmente en el estado de gas á la temperatura de la atmósfera, como el ácido carbónico, los gases oxîgeno, y azoe.

Otras substancias se evaporan á un grado muy cercano á el en que vivimos; como el ether, y el alcool: el primero pasa al estado de gas á los 35 grados, y el segundo á los 80.

Algunos necesitan un calor mas fuerte, como el agua, los ácidos sulfúrico, y nítrico, el aceyte, &c.

Para convertir el agua en fluido aëriforme llenáron *Laplace, y Laboisier* una campana de mercurio, y la pusiéron boca abaxo sobre una salvilla medio llena de este metal; hiciéron pasar dos onzas de agua á esta campana, y diéron al mercurio un calor de 65, á 100 grados, metiéndole en una caldera llena de agua madre del nitro, el agua se enrareció, y ocupó toda la capacidad.

Pasando agua por unos tubos de pipa hechos ascua, se reduce al estado de gas segun *Priestley, y Kirvan.* La eolipila, la bomba de fuego, la holla de papin, el método que tiene en las fábricas del vidrio de soplar los globos gruesos echando por la caña una bocanada de agua, nos prueban que el agua se convierte en vapor.

De esto se sigue, que no siendo la volatilizacion del agua mas que la convinacion directa del calórico con este líquido, deben evaporarse primero aquellas porciones que están mas inmediatamente expuestas al calor, y es lo que se observa todos los dias, porque se vé constantemente que la ebulicion principia en la parte mas calentada: pero luego que el calor se aplica por igual á todas las partes, la ebulicion es general.

Muchos fenómenos nos habian hecho creer que el agua podia convertirse en ayre, el método que se ha dicho de las fábricas de vidrio para formar los recipientes, el órgano hidráulico del P. *Kircher*, los fenómenos de la eolipila, las experiencias de *Priestley*, y *Kirvvan*, el modo de avivar el fuego echando sobre los carbones un poco de agua; todo esto parece probar que el agua se convertia en ayre; pero se estaba entónces muy distante de pensar que la mayor parte de estos fenómenos eran producidos por la descomposicion del agua, y ha sido menester todo el talento de *Laboisier* para poner esta doctrina en el grado de certidumbre y exâctitud, á que me parece ha llegado.

*Macquer* y *de la Metherie* habian ya observado que la combustion del ayre inflamable producia mucha agua; *Cavendish* confirmó estas experiencias en Inglaterra por la combustion del gas oxîgeno, y del ayre inflamable: pero *Laboisier*, *Laplace*, *Monge*, y *Meusnier* han probado que la totalidad del agua podia convertise en hydrógeno, y oxîgeno, y que la combustion de estos dos gases producia un volúmen de agua proporcionado al peso de estos dos principios empleados en la experiencia.

1. Si encima de mercurio se pone una cantidad conocida de agua destilada, y de limadura de hierro baxo una campana chica de vidrio, se desprenderá poco á poco ayre inflamable, el hierro se oxîgenará, el agua que le humedece disminuirá, y al fin desaparecerá; el peso del ayre inflamable que se ha producido, y el aumento en peso del hierro equivalen al peso del

agua empleada ; esto parece que prueba que el agua se ha reducido á dos principios , uno ayre inflamable, otro oxîgeno , que se ha convinado con el metal ; pues sabémos que la oxîdacion de los metales se hace por el ayre vital , por consiguiente las dos substancias producidas , hidrógeno y oxîgeno , resultan de la descomposicion del agua.

2. Haciendo pasar el agua en vapor por un tubo de hierro hecho ascua , el hierro se oxîgena , y se obtiene el hydrógeno en estado de gas ; el aumento del peso en el metal y el del hydrógeno , forman precisamente el peso del agua que se empleó.

La experiencia hecha en París á presencia de una comision de la Academia , me parece no dexa duda sobre la descomposicion del agua.

Se tomó un cañon de escopeta , en el que se introduxo un alambre aplastado á golpe de martillo ; se pesó el alambre , y el cañon ; éste se cubrió con un lodo para que no tuviese contacto con el ayre ; se puso en un horno , y se inclinó un poco para que el agua tuviese corriente ; á la extremidad mas elevada se puso un embudo , que contenia agua , y no se dexa pasar mas que gota á gota por medio de una llave ; el embudo está cerrado para que el agua no se evapore: á la otra extremidad se pone un recipiente tubulado para recibir el agua que pasa sin descomponerse ; al tubulario del recipiente se pone el aparato pneumatoquímico. Para mayor precaucion se hizo el vacío en todo el aparato ántes de la operacion ; en fin , quando el cañon estuvo hecho ascua , se echó el agua gota á gota , se sacó mucho gas hydrógeno , y acabada la operacion , el cañon aumentó en peso ; los alambres que estaban dentro se convirtiéron en una capa de oxîde de hierro negro , ó etiope marcial , cristalizado como la mina de hierro de la Isla de Elva ; se aseguró que el hierro estaba en el mismo estado que quando se quema en gas oxîgeno , y el aumento de peso del hier-

ro, y mas el del hydrógeno, era exáctamente el mismo que el del agua empleada.

Se quemó el gas hydrógeno, que se hizo con una cantidad de ayre vital, igual á la que se habia convinado con el hierro, y se volviéron á formar las seis onzas de agua.

*Lavoisier* y *la Place* quemáron en un aparato conveniente una mezcla de 14 partes de hydrógeno, y 86 de oxîgeno, y resultó una cantidad correspondiente de agua. *Monge* hizo lo mismo en Meziere al mismo tiempo.

La experiencia mas concluyente, y auténtica sobre la descomposicion del agua, es la que se principió el Martes 23 de Mayo, y se concluyó el Sábado 7 de Junio de 1788 en el Colegio Real por M. *Lefevre de Gineau.*

El volúmen del gas oxîgeno reducido á la presion de 28 pulgadas del mercurio, á la temperatura de 10 grados del thermómetro de *Reaumur*, era de 35085 pulgadas cúbicas, y su peso de 254 dracmas 10, 5 granos.

El volúmen del gas hydrógeno era de 74967, 4 pulgadas cúbicas, y el peso 66 dracmas 4, 3 granos.

El gas azoe, y ácido carbónico que estaban mezclados con estos gases, y que se sacáron del recipiente en nueve veces, pesaban 39, 23 granos.

El oxîgeno contenia $\frac{1}{28}$ de su peso de ácido carbónico; y así el peso de los gases quemados era de 280 dracmas 63, 8 granos, que componen 2 libras, 3 onzas, ó dracmas 63, 8 granos.

Se abriéron los vasos en presencia de los comisionados de la Academia de las Ciencias, y de otros muchos sábios, y se encontráron 2 libras, 3 onzas, ó dracmas, 33 granos de agua: este peso corresponde al de los gases empleados, con diferencia de 31 granos; este *deficit* pudo provenir del calórico que tienen los gases en disolucion, que se disipa quando se fi-

xan, y debe precisamente ocasionar pêrdida.

El agua era acídula al gusto, y dió 27 granos $\frac{1}{2}$ ácido nítrico, éste se produxo por la convinacion del gas azoe, y oxîgeno.

Segun las experiencias de la descomposicion del agua, 100 partes de este fluido, contienen

Oxîgeno.....84, 2636. = 84 $\frac{1}{4}$
Hydrógeno.....15, 7364. = 15 $\frac{3}{4}$

En las experiencias de la composicion, 100 partes de agua contienen

Oxîgeno.....84, 8. = 84 $\frac{4}{5}$
Hydrógeno.....15, 2. = 15 $\frac{1}{5}$

Además de las experiencias de la analisis, y sinthesis, los fenómenos que nos presenta el agua en sus diversos estados, confirman nuestras ideas en quanto á sus principios constituyentes: la oxîdacion de los metales en lo interior de la tierra, y sin contacto con el ayre atmosférico, la eflorescencia de las piritas, y la formacion de los ocres, son fenómenos que no se pueden explicar sino por esta teoría.

Componiéndose el agua de dos principios conocidos, debe obrar como los demás cuerpos compuestos que conocémos en razon de las afinidades de sus principios constituyentes; debe pues abandonar unas veces el hydrógeno, y otras el oxîgeno.

Si se la pone en contacto con cuerpos que tengan mas afinidad con el oxîgeno, como los metales, el carbon, aceytes, &c. el principio oxîgeno se unirá á estas substancias, y el hydrógeno, quedando libre se disipará; esto es lo que sucede quando se desprende el hydrógeno echando ácido sobre algunos metales, ó quando se mete un hierro ardiendo en el agua, como lo observáron *Hassenfraz*, *Stoulfz* y *Hellancourt*.

Al contrario en los vegetales, el hydrógeno parece se fixa, y el oxîgeno se disipa.

## SECCION VIII.

*De las convinaciones del gas azoe, 1. con el gas hydrógeno, 2. con los principios terreos formando los alkalis.*

Parece demostrado, que la convinacion del gas azoe con el hydrógeno, forma una de las substancias comprehendidas en la clase de los alkalis; es muy probable que los demás estén compuestos de este mismo gas, y una base térrea; por estas razones hemos juzgado deber colocar aquí estas substancias; y á ello nos hemos determinado con tanta mas razon, quanto el conocimiento de los alkalis es indispensable, y necesario para proceder con método en un curso de Química, considerando que son los reactivos que mas se usan, y que sus convinaciones, y usos se presentan á cada paso en los fenómenos de la naturaleza, y las Artes.

Se ha convenido llamar alkali toda substancia caracterizada por las propiedades siguientes.

*A.* Sabor acre, quemante y urinoso.

*B.* Poner verde el xarave de violetas, pero no la tintura de tornasol como quieren algunos.

*C.* Formar vidrio quando se funde con substancias quarzosas.

*D.* Hacer que los aceytes sean miscibles al agua, causar efervescencia con algunos ácidos, y formar con todos sales neutras.

Observaré que ninguno de estos caractéres es rigoroso, y exclusivo, y que por consiguiente ninguno es suficiente para demostrar la existencia de un alkali; pero la reunion de muchos dá una prueba casi evidente.

Se dividen los alkalis en fixos y volátiles: esta distincion se funda en su olor; los unos se reducen fácilmente en vapor, y despiden un olor muy picante, y los otros no se volatilizan ni aun al foco del espejo ustorio, ni exhalan olor alguno bien caracterizado.

# CAPITULO PRIMERO.

## *De los alkalis fixos.*

Hasta ahora se conocen dos especies de alkalis fixos; uno que se llama *alkali vegetal*, *ó potasa*, y el otro *alkali mineral*, *ó sosa.*

# ARTICULO PRIMERO.

## *Del alkali vegetal*, *ó potasa.*

El alkali puede extraerse de diversas substancias, y como varía en su pureza segun de las substancias que se saca, se han hecho en el comercio muchas divisiones, á las que han dado diversos nombres que es indispensable conocer: el Químico podria en sus obras abrazar todas estas variedades con una sola denominacion general; pero las distinciones que han hecho los Artistas, están fundadas sobre experiencias que han manifestado, que las virtudes de estos diversos alkalis eran muy diferentes, y esta variedad constante en los efectos, me parece justifica los diversos nombres que los han dado.

1. El alkali que se saca de las cenizas de la leña, se conoce con el nombre de *salino*; éste, calcinado, y libre por este medio de todos los principios que le ennegrecian, forma la *potasa.*

Las cenizas contienen mas, ó ménos alkali segun la naturaleza de la madera; la mas dura generalmente contiene mas: las cenizas de haya dan de 11 á 13 libras por quintal, segun las experiencias en grande que yo he hecho en *San Salvador*; las de box dan de 12 á 14. Se puede ver en el plan presentado por los Administradores generales de pólvoras, y salitres sobre la cantidad de potasa que han sacado de la combustion de muchas plantas: han empleado 4000 libras de cada

una en sus muchas experiencias.

Para extraer este alkali basta poner en lexía las cenizas, y concentrar la disolucion en calderas de hierro colado; por razon del alkali se emplean las cenizas en las lexías que se hacen para blanquear las telas; lo que hace el alkali en estos casos es convinarse con las substancias oleosas, y hacerlas solubles en el agua.

Casi toda la potasa que se vende en el Comercio para las fábricas de vidrio, jabon, y blanquimentos, se hace en el Norte, donde la abundancia de madera permite se aplique solo á este uso.

2. Las heces del vino se reducen en alkali por la combustion, y se llaman *cenizas graveladas*; tiene casi siempre un color verdoso: se tiene este alkali por el mas puro.

3. La combustion del tártaro del vino, da tambien un alkali bastante puro: se quema comunmente en cucuruchos de papel mojados en agua, y puestos sobre el fuego: para purificarle se disuelve en agua el residuo de la combustion, se concentra la disolucion, se separan las sales extrañas al paso que se precipitan, y se saca un alkali muy puro, que se conoce con el nombre de *sal de tártaro.*

Quando yo he querido hacer sal de tártaro prontamente, y con economía; he tomado una mezcla de partes iguales de nitrate de potasa, y tártaro; pongo en lexîa el residuo, y consigo una bellísima sal de tártaro.

El alkali mas usado en la Medicina, es la sal de tártaro, y se dan algunos granos.

4. Si se denota salitre sobre las ascuas, el ácido se descompone, y disipa, el alkali queda solo, y es entónces lo que se llama *alkali extemporáneo.*

Quando el alkali vegetal está en su mayor grado de pureza, atrae la humedad del ayre, y se convierte en licor, al que han dado el nombre tan impropio de *aceyte de tártaro por deliquio, oleum tartari per deliquium.*

## ARTICULO II.

### *Del alkali mineral, ó sosa.*

Se llama alkali mineral, porque es la base de la sal marina.

Se saca de la combustion de las plantas marinas: para este fin se hacen montones de estas plantas saladas, y á su lado se abre una zanja redonda que se ensancha ácia el fondo, y tiene tres, ó quatro pies de profundidad; en este hogar se queman los vegetales: se continúa la combustion sin interrupcion por algunos dias; y quando se han quemado todas las plantas, se encuentra una masa de sal alkali, que se corta en pedazos para facilitar la venta, y el transporte; esto es lo que llaman *piedra de sosa, ó sosa.*

Todas las plantas marinas nos dan sosa de una misma calidad: la *barrilla* de España da la hermosa sosa de Alicante; estoy cierto que se puede cultivar en nuestras orillas del mediterráneo; este cultivo interesa á las Artes, y el Comercio, y el Gobierno deberia fomentar este nuevo género de industria: el particular mas interesado en la felicidad pública, hará vanos esfuerzos para establecer este Comercio, sino se apoya por el Gobierno, porque el Ministerio Español tiene prohibida la extraccion de la simiente de la barrilla con penas muy graves. Nosotros cultivamos en Languedoc, y Probenza á las orillas de estanques una planta conocida con el nombre de *salicor*, que produce sosa de buena calidad, pero las plantas que no se cultivan, producen una sosa inferior; yo he hecho una analisis de cada especie, pueden verse los resultados en el artículo *Vidriería de la Enciclopedia metódica.*

Se priva al alkali mineral de todas las sales extrañas, disolviéndole en agua, y separándolas al paso que se precipitan; las últimas porciones del licor concentradas, dan la sosa que cristaliza en octaedros rhomboidales.

Algunas veces se encuentra nativo este alkali mineral: así se encuentra en Egypto, donde se conoce con el nombre de *natron*; los dos lagos de natron descriptos por *Sicard*, *y Volney*, están situados en el desierto de *Chayat*, *ó de San Macario* al Oueste del *Delta*; el fondo es una fosa natural de tres á quatro leguas de largo, y un quarto de legua de ancho; este fondo es sólido, seco, y petroso; está seco nueve meses del año, pero en el invierno se trasuda por la tierra un agua de color roxo violado, que llena el lago hasta cinco, ó seis pies de altura; quando vuelven los calores se evapora, y queda una capa de sal del grueso de dos pies, que se arranca con barras de hierro; cada año se sacan hasta 36000 quintales.

*M. Proust* ha encontrado el natron sobre los schistos de los cimientos de la Ciudad de *Angers*; él mismo le encontró sobre una piedra de la fábrica de salitre de París.

El alkali mineral se diferencia del vegetal, 1. en que es ménos caustico, 2. que se eflorece al ayre, lejos de atraer la humedad, 3. que cristaliza en octaedros rhomboidales, 4. forma productos diferentes con las mismas bases, 5. que es mas propio para la vitrificacion.

¿Exîsten los alkalis formados en los vegetales, ó son producto de las operaciones que se hacen para sacarlos? Esta qüestion ha dividido á los Químicos. *Duhamel*, *y Grosse* han probado la exîstencia del alkali en el cremor de tártaro por medio de los ácidos nítrico, y sulfúrico, &c. *Margraaf* lo probó nuevamente en una memoria, que es la XXV de su Coleccion. *Rouelle* leyó otra memoria sobre lo mismo en la Academia el dia 14 de Junio de 1769; y asegura que habia conocido esta verdad ántes de publicar la obra de *Margraaf*. Véase el diario de Física, tom. 1. en 4.

*Rouelle*, y el Marqués de *Bullion* han probado que el tártaro exîste en el mosto.

De la exîstencia del alkali en los vegetales, no se

puede concluir que se halle en ellos libre ; ántes bien se encuentra convinado con ácidos, aceytes, &c.

Los alkasis que acabamos de dár á conocer, aunque por disoluciones, filtraciones, y evaporaciones convenientes se les prive de toda mezcla, no están con todo en aquel grado de pureza que se requiere en muchos casos ; casi siempre están en estado de sales neutras por su convinacion con el ácido carbónico : si se quiere privarlos de este ácido, se disuelve el alkali en agua, y en la disolucion se apaga cal ; ésta se convina con el ácido carbónico del alkali, y le dá en cambio su calórico. Seguirémos las circunstancias de esta operacion quando hablémos de la cal.

Privado así el alkali del ácido carbónico, no hace efervescencia con los ácidos ; es mas cáustico, mas fuerte, se une mas facilmente á los aceytes, y se llama *alkali cáustico*, *potasa pura*, *sosa pura*.

Este alkali evaporado, y concentrado *usque ad siccitatem* es lo que se conoce con el nombre de *piedra de cauterio*, *potasa fundida*, *sosa fundida*. Su virtud corrosiva depende del gran conato que tiene á la humedad para convinarse con ella, y cae en *deliquio*.

El alkali cáustico como se prepara, contiene siempre un poco de ácido carbónico, de silice, de hierro, de cal, &c. *Berthollet* propuso purificarle del modo siguiente : se concentra la lexía cáustica hasta que toma un poco de consistencia, la mezcla con alcool, y destila una parte ; enfriada la retorta encontró cristales mezclados con una tierra negra en un poco de licor de color muy subido, que estaba separado del alcool de potasa, que sobrenada como aceyte. Estos cristales son el alkali saturado de ácido carbónico ; son insolubles en el espíritu de vino. El sedimiento es silice, hierro, cal, &c.

El alcool de alkali cáustico muy puro sobrenada en la disolucion aquosa que contiene el alkali efervescente : si se concentra en un baño de arena el alcool de alkali, se forman cristales transparentes que son alkali puro ; estos cristales parecen formados de piramides

quadrangulares unas sobre otras; son muy deliquescentes, se disuelven en agua, y alcool, y producen frio en su disolucion. Véase el Diario de Física 1786, pag. 401.

Los alkalis de que hemos hablado se convinan facilmente con el azufre.

Esta convinacion se hace: 1. fundiendo partes iguales de alkali, y azufre: 2. digeriendo el alkali puro, y líquido sobre el azufre, y entonces el alkali toma un color amarillo roxo.

Estas disoluciones del azufre por el alkali se conocen con el nombre de *hígados de azufre*, *sulfures de alkali*, &c.

El olor que exhalan parece al de huevos corrompidos, y á este gas llaman *hepático*.

Precipitando el azufre con los ácidos resulta lo que llamaban los antiguos *leche de azufre*, *magisterio de azufre*.

Estos sulfures disuelven los metales: hasta el oro puede disolverse de tal modo que pase por el filtro. *Sthal* supone, que *Moysés* se valió de este medio para hacer beber el Becerro de oro á los Israelitas.

Aunque la analisis de estos dos alkalis fixos no sea exâcta, muchas experiencias nos demuestran que el azoe es uno de sus principios constituyentes. *Thouvenel* puso una lexía de greda á las exhalaciones de substancias animales puestas á podrir, y obtuvo nitráte de potasa: yo he repetido esta experiencia en un quarto cerrado de seis pies en quadro; 25 libras de greda bien lavada en agua caliente, y puestas á las exhalaciones de sangre de buey podrida por once meses, me han dado nueve onzas de nitráte de cal concentrado *ad siccitatem*, y tres onzas, y una dragma de nitrate de potasa.

La destilacion reiterada de los jabones los descompone, y dá amoniaco; la analisis de este último que ha hecho *Bertollet*, ha demostrado la exîstencia del azoe como principio constituyente: luego hay motivo de presumir que el gas azoe es uno de los principios de los alkalis.

La experiencia de *Thouvenel*, y las mias me hacen

creer que este gas convinado con la cal forma la potasa, y su union con la magnesia forma la sosa: este último dictamen está apoyado sobre las experiencias, 1. de *M. Dehne*, que sacó magnesia de la sosa, *nueva Química de Creell*, pag. 53. *publicada* en 1781: 2. de *M. Deyeux*, que obtuvo iguales resultados aun anteriormente á *Dehne*: 3. de *M. Lorgna*, que sacó mucha magnesia disolviendo, evaporando, y calcinando muchas veces la sosa. *Diario de Física*, Diciembre de 1787. *M. Osburg* ha confirmado estas varias experiencias en 1785.

## CAPITULO II.

### *Del amoniaco, ó alkali volatil.*

Hasta aquí todas nuestras observaciones no nos han presentado mas que una especie de alkali volátil: su formacion parece proviene de la putrefaccion; y si alguna vez proviene de la destilacion de algunos schistos, es porque su origen se atribuye á la descomposicion vegetal, y animal; freqüentemente se encuentran vestigios de pescados que deponen en favor de esta opinion: algunas plantas dán tambien alkali volátil, y por razon de este fenómeno se las ha llamado plantas animales. Pero los animales son especialmente los que dán amoniaco: la destilacion de todas sus partes le dán con abundancia, pero con particularidad los cuernos, pues todos se resuelven en aceyte, y alkali volátil. La putrefaccion de todas las substancias animales, dá alkali volátil; y en este caso, como en la destilacion, se forma por la convinacion de los dos principios que le constituyen, porque la analisis no demuestra alkali alguno formado en las partes donde le producen con abundancia la destilacion, y putrefaccion.

Casi todo el alkali volátil, que se usa en el Comercio, y Medicina, proviene de la descomposicion da la sal de amoniaco. Por esta razon los Químicos, que han reformado la nomenclatura, le han dado el nombre de

*amoniaco*

Para sacar el amoniaco bien puro, se mezclan partes iguales de cal viva tamizada, y de muriate de amoniaco bien machacado; esto se pone al instante en una retorta, la qual se adapta un recipiente, y el aparato de *Woulf*, se echa en los frascos una cantidad de agua pura correspondiente al peso de la sal, y se enlodan las junturas con el lodo ordinario: el amoniaco se desprende en forma de gas á la primera impresion del fuego, y se convina con el agua con calor; quando el agua del primer frasco está saturada, pasa el gas al segundo, y satura lo mismo.

El alkali volátil se manifiesta por un olor muy subido, aunque no desagradable, se reduce fácilmente al estado de gas, y conserva esta forma á la temperatura de la atmósfera: puede sacarse este gas descomponiendo el muriate amoniacal por la cal viva, recibiendo el producto en un aparato de mercurio.

Este gas alkalino mata los animales, y los corroe la piel. La irritacion es tal que he visto sobrevenir ampollas á todo el cuerpo de algunos páxaros que puse en su atmósfera.

Es impropio este gas para la combustion; pero si se mete suavemente en él una luz, la llama se dilata ántes de apagarse, y el gas se descompone. Es mas ligero que el ayre atmosférico, por cuya razon se dice es útil para los globos; el *Conde de Milly* propuso, ó ideó poner un braserillo debaxo el globo para mantener la expansibilidad del gas.

Las experiencias de *Priestley*, que por medio de la chispa eléctrica mudó el gas alkalino en hydrógeno: las del Caballero *Landriani*, que haciendo pasar este gas por un tubo de vidrio enrogecido, sacó mucho gas hydrógeno, hiciéron sospechar que este gas era uno de los principios del gas alkalino; pero las experiencias de *Berthollet* han aclarado las dudas en este punto, y todas las observaciones parece se reunen á probar que el alkali se compone de azoe, é hydrógeno.

1. Si se mezcla ácido murático oxigenado con amo-

niaco bien puro, hay efervescencia, desprendimiento de gas azoe, produccion de agua, y el ácido oxîgenado se convierte en ácido muriático ordinario: en esta bella experiencia el agua que se produce se forma por la convinacion del hydrógeno del alkali, y del oxîgeno del ácido; el gas azoe quedando libre se disipa.

2. Destilando nitrate de amoniaco, se saca gas azoe, y se encuentra en el repiciente mas agua que la de la sal empleada; no exîste amoniaco despues de la operacion; el agua del recipiente está ligeramente saturada de un poco de ácido nítrico que ha pasado: en este caso el hydrógeno del alkali, y el oxîgeno del ácido, forman el agua del recipiente, y el azoe se disipa.

3. Si se calientan oxîdes de cobre, ó de oro con el gas amoniaco, resulta agua, y gas azoe, y los metales se revivifican.

He observado que los oxîdes de arsénico, puestos á digerir con el amoniaco, se reducen, y forman freqüentemente octaedros de arsénico: en este caso hay desprendimiento de gas azoe, y formacion de agua.

4. Sucede freqüentemente que haciendo disolver metales como el cobre, y estaño por el ácido nítrico, hay absorcion de ayre, y no desprendimiento de gas nitroso como se esperaba: he visto á muchos que no sabian lo que pasaba aquí, y á mí me ha sucedido; este fenómeno sucede quando el ácido está muy concentrado, y el cobre en limaduras muy finas. En este caso se forma amoniaco; lo que viéron mis oyentes ántes que yo conociese la teoría de su formacion: el color azúl, que toma la disolucion, me hizo sospechar su existencia: este amoniaco se forma de la convinacion del hydrógeno del agua con el azoe del ácido nítrico, y el oxîgeno del agua, y del ácido oxîdan el metal, y preparan su disolucion; á esta causa debémos atribuir la experiencia de *Juan Miguel Hausmane de Colmar*, que haciendo pasar gas nitroso por una determinada cantidad de precipitado de hierro en el aparato de mercurio, observó que este gas era absorvido prontamente, y el

color del hierro habia mudado, encontrando al mismo tiempo en los vasos vapores amoniacales.

Por esta teoría podémos comprehender la formacion del gas alkalino por la mezcla del gas hepático y nitroso sobre el mercurio. Observacion de *Kirwan*.

M. *Austin* formó amoniaco, pero observó que la convinacion del gas azoe con la base del hydrógeno, no se efectuaba sino quando éste está muy condensado.

La formacion del amoniaco por la destilacion, y putrefaccion me parece indican bien quáles son sus principios constituyentes: en una, y otra operacion hay desprendimiento de gas hydrógeno, y azoe, de cuya convinacion resulta el amoniaco.

*Berthollet* probó por la descomposicion que 1000 partes de amoniaco eran compuestas de 807 de gas azoe, y 193 de hydrógeno poco mas, ó menos. *Véase la Coleccion de la Academia año de* 1784, *pág.* 316.

Segun M. *Austin* el gas azoe es al hydrógeno como 121 á 32.

## SECCION IX.

### *De la convinacion del oxígeno con ciertas bases formando ácidos.*

Parece que está bastantemente probado que los cuerpos que llamamos ácidos, son la convinacion del oxigeno con una substancia elementar.

Esta verdad está confirmada por la analisis de casi todos los ácidos, cuyos principios conocémos; por esta razon se ha llamado el ayre vital *gas oxigeno*.

Se llama ácido toda substancia que tiene los caractéres siguientes.

1. La palabra agrio que se ha usado generalmente para explicar la impresion, ó sensacion viva, y picante que hacen ciertos cuerpos sobre la lengua, se puede mirar como sinónimo de ácido; solo hay la diferencia que uno denota una sensacion débil, y el otro com-

prehende todos los grados de fuerza desde el sabor mas débil hasta el mas caústico: se dice por exemplo que el sabor del agráz, la acedera, y el limon, es agrio, y se usará de la voz *ácido* para explicar la impresion que hacen en la lengua los ácidos nítrico, sulfúrico, muriático, &c.

Parece que su causticidad proviene de la tendencia que tienen á la convinacion; por esta propiedad llamó *Newton* á los ácidos cuerpos que atraen, y son atraídos.

Por esto mismo algunos Químicos han supuesto que los ácidos estaban llenos de puntas.

Por razon de esta gran tendencia á la afinidad con todos los cuerpos, los encontramos rara vez libres.

2. La segunda propiedad de los ácidos es volver roxos algunos colores azules de los vegetales, como el del girasol, xarave de violetas, &c. se usan estos como reactivos para conocer su exîstencia.

Se prepara la tintura de tornasol infundiendo ligeramente en agua lo que se conoce en el Comercio con el nombre de *tornasol*; si el agua está muy cargada del principio colorante, el color es de violeta; es menester entonces echarle agua para que se ponga azúl: la tintura de tornasol puesta al sol, se vuelve roxa aunque esté en vasos cerrados; y despues de algun tiempo se desprende la parte colorante, y se precipita en una materia mucilaginosa sin color. Igualmente se puede emplear alcool en vez de agua.

Comunmente se ha creído que el tornasol (1) fabricado en Holanda, no es otra cosa que la parte colorante extraída de los trapos con que hacen la pasta del tornasol en el *Grand Galargues* (2), y precipitada sobre una marga: estos trapos se preparan impregnándolos del

(1) *Tornasol fino en trapos de Holanda se llama á la pasta que viene de este pais, y sirve para tintes, y en la Química se usa como reactivo, para conocer la presencia de los ácidos.*

(2) *Villa del Obispado de Nimes.*

zumo de la *morella* (1), poniéndolos al vapor de la orina, y de este modo se manifiesta el color azul: estos trapos se remiten á Holanda, lo que ha hecho creer, que allí se empleaban para hacer el tornasol; pero posteriores indagaciones me han demostrado, que los fabricantes de quesos preparaban estos trapos, y sacaban el color echándolos en infusion, con lo que lavaban sus quesos para darlos el color roxo que tienen. Por la analisis del tornasol me he asegurado que el principio colorante es de la misma naturaleza que el de la *orchilla*, y que este principio se halla fixado en una tierra calcaréa, y una corta cantidad de potasa: por esta razon he hecho fermentar el *lichen parelle* (2) de Auvérnia, con orina, cal, y alkali, y he obtenido una pasta semejante al tornasol: me parece indispensable la adicion del alkali para impedir por él que se ponga de color roxo, el que convinado con el azúl forma el violado de la orchilla.

Para ensayar un ácido concentrado con el xarave de violeta, hay que observar dos cosas: 1. el xarave de violeta por lo regular es verde, porque el petalo de la violeta tiene en su base una parte amarilla que convinada con el azúl dá este color, por lo que es preciso no emplear mas que lo azúl del petalo si se quiere tener una buena infusion azúl: 2. es menester tener la precaucion de dilatar el xarave con agua, porque sino los ácidos concentrados como el sulfúrico, le queman, y forman carbon.

En lugar de xarave se puede emplear la infusion.

La parte colorante del *índigo*, ó añil, no es sen-

(1) *Morella es el reccinoides Tournefort: ex qua paratur tournesol Gallorum, y croton tinctorum de Linnéo, cuyos usos, y modo de prepararle los Holandeses, se pueden ver en* Bergio, *mat. med. tom. 2. pág.* 816.

(2) *Rumex paciencia de Linnéo. Lapatum Satibum antiquorum. Castellano Romaza paciencia. Materia Medica de* Borgio, *tom. 1. fol. 294. donde podrá verse igualmente el lichen Roccelle de Linnéo, y sus usos, tom. 2. fol. 915. y 916.*

sible á la impresion de los ácidos; el sulfúrico le disuelve sin alterar su color.

3. El tercer carácter de los ácidos es de hacer efervescencia con los alkalis; pero esta propiedad no es general: 1. porque el ácido carbónico, y casi todos los ácidos débiles, no se conocen por esta propiedad: 2. porque los alkalis puros se convinan sin efervescencia con los ácidos.

¿Hay solo un ácido en la naturaleza, y los demás son solamente modificaciones de éste?

*Paracelso* admitió un principio ácido universal, que comunicaba á todos sus compuestos el sabor, y disolubilidad.

*Becher* creyó que este principio era un compuesto de agua, y tierra vitrificable.

*Sthal* procuró probar que el ácido sulfúrico era el ácido universal, y su dictámen ha sido seguido de todos los Químicos por largo tiempo.

*Meyer* sostuvo mucho tiempo despues que el elemento ácido era el *causticum* contenido en el fuego; este sistema, fundado sobre algunos hechos conocidos, tuvo partidarios.

El Caballero *Landriani* creyó haber llegado á reducir todos los ácidos al carbónico, porque en las operaciones hechas de diversos modos, siempre obtenia este último por resultado de todas las analisis: cayó en error porque no ponia atencion en que para la descomposicion de los ácidos, y los otros cuerpos que empleaba, habia de resultar que el oxîgeno de los ácidos se convinaba con el carbon de los otros cuerpos, y de esto se formaba el ácido carbónico.

En fin, la analisis y sinthesis exâcta de la mayor parte de los ácidos conocidos, han demostrado á *Laboissier*, que el oxîgeno forma la base de todos, y que sus diferencias, y variedades provienen de la substancia con quien se convina este principio universal.

El oxîgeno unido á los metales forma oxîdes; entre estos hay algunos que tienen propiedades ácidas, y

se clasifican entre los ácidos por esta razon.

Convinado el oxîgeno con los cuerpos inflamables como el azufre, el carbon y los aceytes, forma otros ácidos.

La accion de los ácidos sobre todos los cuerpos, no puede conocerse sino se atiende á los datos que hemos establecido sobre la naturaleza de sus principios constituyentes.

La adhesion del oxîgeno á la base de los ácidos, es mas ó ménos fuerte, y por consiguiente es mayor ó menor la facilidad en su descomposicion: así en las disoluciones metálicas, que no tienen lugar sino quando el metal está oxîdado, el ácido que cederá su oxígeno con mas facilidad para oxîdar el metal, tendrá mas accion sobre él; por esto el ácido nítrico, y el nitromuriático, disuelven mas fácilmente; y el muriático los oxîdes mas que los metales, pero el ácido nitrico al contrario; por esta razon, tambien éste último obra mas poderosamente sobre los aceytes, &c.

Imposible sería explicar los diversos fenómenos que nos presentan los ácidos, sin conocer sus principios: *Sthal* no hubiera creído la formacion del azufre, si hubiera seguido la descomposicion del ácido sulfúrico sobre el carbon; y á excepcion de las convinaciones de los ácidos con los alkalis, y algunas tierras, estas substancias se descomponen en todo, ó en parte, en todas las operaciones que se hacen sobre los metales, vegetales y animales, como lo verémos observando los diversos fenómenos que se presentan en todos estos casos.

Por ahora no hablarémos mas que de algunos ácidos; de los demás tratarémos al paso que lo hagamos de las substancias que los dán: aquí nos ocuparémos con preferencia en los que son mas conocidos, y que hacen el principal papel en las operaciones de la naturaleza, y nuestros laboratorios.

# CAPITULO PRIMERO.

## *Del ácido carbónico.*

Este ácido está casi siempre en estado de gas : los antiguos tuviéron algun conocimiento de él. *Van Helmont* le llamaba *gas silvestre*, *gas del mosto* ó de *la vendimia* : *Becher* igualmente tenia una idea bastante exâcta de él , como se vé en el pasage siguiente: *Distinguitur autem inter fermentationem apertam et clausam; in aperta potus fermentatus sanior est , sed fortior in clausa, causa est quod evaporantia rarefacta corpuscula , in primis magna adhuc silvestrium spirituum copia , de quibus antea egimus , retineatur , et in ipsum potum se precipitet , unde valde eum fortem redit.*

*Hoffman* atribuyó la virtud de la mayor parte de las aguas minerales á un *spíritu elástico* contenido en ellas. *Venel* , célebre Profesor de Montpeller , probó el año de 1750, que las aguas de Seltz debian su virtud al ayre superabundante.

En 1755 Mr. *Blak* de Edimburgo, adelantó que la piedra de cal contenia mucho ayre diferente del ordinario ; solicitó que el desprendimiento de este ayre era lo que hacía la cal, y que volviéndosele á dar, se regeneraba la piedra : en 1764 Mr. *Macbride* apoyó esta doctrina con nuevos hechos: *Jacquin* , Profesor de Viena , emprendió otra vez el trabajo , multiplicó las experiencias sobre el modo de extraer este ayre , y añadió nuevas pruebas para confirmar que la falta de este ayre hacía los alkalis cáusticos , y formaba la cal : Mr. *Priestley* puso toda la claridad y exâctitud que podia esperarse de su ingenio y hábito en trabajos de esta naturaleza : esta substancia se conoció entónces con el nombre de *ayre fixo*.

En 1772 *Bergmann* demostró que este gas era ácido, y le llamó *ácido aëreo* ; despues de este célebre Químico se le ha llamado *ácido mefítico* , *ácido crético* , &c. Y

luego que se supo que era la convinacion del oxígeno con el carbon puro, se le ha dado el nombre de *ácido carbónico.*

Se encuentra en tres estados diferentes: 1. en el de gas: 2. en el de mezcla: 3. en el de convinacion.

En forma de gas se halla en la gruta del Perro, cerca de Nápoles, en el pozo de *Perols*, cerca de Montpeller, en el de Neyrac en Vivarais, sobre la superficie del lago Averno en Italia, y sobre muchos manantiales en lugares subterráneos, como en las bóbedas, las cuebas, las letrinas, &c. se desprende baxo de esta forma por la descomposicion de los vegetales enterrados, por la fermentacion de la uba y cerbeza, por la putrefaccion de materias animales, &c.

En estado de simple mezcla se halla en las aguas minerales, y allí goza todas sus propiedades ácidas.

En estado de convinacion se encuentra en la piedra de cal la magnesia ordinaria, los alkalis, &c.

Segun el estado en que se presenta, se usan diversos medios para recogerle.

Quando está en estado de gas, se puede recoger: 1. llenando de agua una botella, y vaciándola en la atmósfera de este gas, el ácido ocupa el lugar del agua, y se tapa al instante la botella para retenerle: 2. poniendo en su atmósfera el agua de cal, los alkalis cáusticos, ó el agua pura; este ácido gaseoso se mezcla ó convina con estas substancias, y se le extrae por los reactivos de que vamos á hablar.

Si está en convinacion se saca: 1. por la destilacion á un fuego violento; por la reaccion de otros ácidos, como el sulfúrico, que tiene la ventaja de no ser volátil, y por consiguiente no altera el ácido carbónico.

Y si se halla en estado de simple mezcla, como en el agua, los vinos espumosos, &c. se puede sacar: 1. por la agitacion del líquido que le contiene, como lo hacía *Venel*, sirviéndose de una botella, á la que adaptaba una vegiga mojada: 2. por la destilacion del

mismo líquido. Estos dos medios no son exâctos : 3. por el métedo de *Gioanetti* , que consiste en precipitar el ácido carbónico por el agua de cal : se pesa el precipitado , y se reducen las $\frac{13}{32}$ partes por la proporcion en que está allí el ácido carbónico : la analisis ha demostrado á este célebre Médico, que 32 partes de carbonate de cal contienen 17 de cal , 2 de agua , y 13 de ácido.

Que es ácido lo prueban : 1. la tintura de tornasol , agitada en un frasco lleno de este gas , se vuelve roxa : 2. echando amoniaco en un vaso lleno de este gas , le neutraliza : 3. el agua impregnada de este gas, es acídula : 4. neutraliza los alkalis , y los cristaliza.

Ahora nos resta exâminar las propiedades principales de este gas ácido.

1. Es impropio para la respiracion : la historia nos enseña , que *Tiberio* hizo baxar dos esclavos á la gruta del Perro , y se sofocáron al instante : dos delinqüentes , que Don Pedro de Toledo , Virrey de Nápoles , hizo encerrar allí , tuviéron la misma suerte: *Nollet* , que se arriesgó á respirar el vapor , sintió una cosa que le sofocaba , y al mismo tiempo una ligera acrimonía que le excitó tós y estornudo. *Pilatre du Rocier* , á quien encontramos en todas las cosas que hay peligro , se ató con unas cuerdas por debaxo de los brazos , y baxó á la atmósfera gaseosa de una cueba, en que fermentaba la cerbeza ; apenas entró en la mofeta , sintió una picazon que le hizo cerrar los ojos ; la sofocacion violenta no le dexaba respirar ; experimentó un aturdimiento , acompañado de aquellos zumbidos que caracterizan la apoplegía ; y quando se le sacó , estuvo ciego por algunos minutos ; la sangre estancada en las yugulares ; la cara amoratada , y ni hablaba , ni entendia sino con dificultad : todos estos síntomas desapareciéron poco á poco.

Este gas es el que ha producido tan funestos accidentes al abrir las bodegas donde fermenta el vino, la cidra , la cerbeza , &c. Los pájaros , metidos en el

gas ácido carbónico, perecen al instante: el famoso lago Averno, donde *Virgilio* decia estaba la entrada del infierno, exhala tanta cantidad de ácido carbónico, que los pájaros no pueden volar por encima impunemente. Quando se ha sacado el agua del *boulidou de Perols*, los pájaros que van á beber á los carriles, perecen con un vapor mefítico.

Ranas metidas en la atmósfera del ácido carbónico, viven solo 40 á 60 minutos aun deteniendo la respiracion.

Los insectos se entorpecen despues de haber estado algun tiempo en esta atmósfera, y recobran su alegria al instante que se les saca al ayre libre.

*Bergman* decia, que este ácido sofocaba apagando la irritabilidad: se funda, en que habiendo sacado el corazon á un animal muerto en el ácido carbónico, ántes que se hubiese enfriado, no dió señal alguna de irritabilidad. El Caballero *Landriani* adelantó mas, pues dixo que este gas, aplicado á la piel, apagaba la irritabilidad; y probó, que atando al cuello de una gallina una vegiga llena de este gas; de modo, que solo la cabeza quedase al ayre libre, y todo el cuerpo, envuelto en la vegiga, la gallina moria al instante. *Fontana* repitió y varió esta experiencia en muchos animales, y ninguno murió.

El Conde de *Morozzo* publicó experiencias hechas en presencia del Doctor *Cigna*, cuyos resultados parece debilitan las conseqüencias del célebre *Bergman*; pero es menester advertir, que el Químico de Turin hizo morir los animales en el ayre viciado por la muerte de otros, en cuyo caso hay mucho gas azoe. Vease el Diario de Física t. 25. pág. 112.

2. El ácido carbónico es impropio para la vegetacion: *Priestley* puso raices de muchas plantas en agua impregnada de ácido carbónico, y todas muriéron; y aunque se ha visto que algunas vegetan en el ayre, y aguas que contienen este gas, es porque hay poca cantidad.

*Sennebier* observó que las plantas criadas en el agua ligeramente acidulada de este gas, transpiran mucho oxîgeno, porque en este caso, el ácido se descompone, y el principio carbonoso se convina, y fixa en el vegetal, y se disipa el oxîgeno.

Yo he visto que los *hongos* criados en los subterráneos se resuelven casi del todo en ácido carbónico: pero si estos vegetales se exponen poco á poco á la accion de la luz, la proporcion del ácido disminuye, y aumenta la del principio carbonoso, tomando color el vegetal; hice estas experiencias con el mayor cuidado en una mina de carbon.

3. El ácido carbónico se disuelve con facilidad en el agua: saturada de este ácido tiene excelentes virtudes en la Medicina, y para facilitar esta mezcla se han inventado muchos aparatos, pero el de *Nooth* perfeccionado por *Parker*, y *Magellan*, es el mas ingenioso. Puede verse en la *Encyclopledia* metódica, artic. acido mefit.

Las aguas minerales naturales acídulas no diferencian de estas, sino por otros principios que pueden tener en disolucion; se pueden imitar perfectamente quando conocemos bien su analisis, y es absurdo creer que el arte no pueda imitar á la naturaleza en la composicion de las aguas minerales: es menester confesar que ignoramos sus métodos en las operaciones puramente vitales, y que no podemos imitarla en ellas; pero quando se trata de una operacion puramente mecánica, ó de la disolucion de algunos principios conocidos en el agua, podemos y debemos hacerlo mejor que la misma naturaleza, pues podemos variar las dosis, y proporcionar la actividad de una agua segun la necesidad, y fin que se propone.

4. El gas ácido carbónico es mas pesado que el ayre comun: *Kirwan* nos ha señalado la proporcion que hay entre ellos en quanto á su peso, que es de 45, 69 á 68, 74; la proporcion en los experimentos de *Lavoisier* es de 48, 81 á 69, 50.

Esta pesadéz le precipita á los parages mas baxos: y por este motivo se puede transvasar, y desalojar el ayre atmosférico. Este fenómeno, á la verdad curioso, le habia observado *Sauvages*, como se puede ver en su Disertacion sobre el ayre, premiada en Marsella en 1750.

Parece suficientemente probado que el ácido carbónico es una convinacion del carbon, ó carbon puro con el oxîgeno. 1. Si se destilan los oxídes de mercurio, se reducen sin adicion, y no dan mas que oxîgeno; y si al oxîde se mezcla un poco de carbon, no se saca mas que ácido carbónico, y el carbon disminuye de peso. 2. Si se toma un carbon bien hecho, y todo encendido, se mete en un frasco lleno de gas oxîgeno, y se tapa al instante, el carbon arde con vivacidad, y luego se apaga; en esta experiencia se produce ácido carbónico, que se puede recoger por los métodos conocidos; queda un poco de gas oxígeno, que se puede convertir en ácido carbónico por el mismo método.

En estas experiencias yo no veo mas que carbon, y oxîgeno, y la conseqüencia que se saca es simple, y natural.

La proporcion del carbon es á la del oxîgeno como 12, 0288, es á 56, 687.

Si en algunos casos se saca ácido carbónico quemando el hydrógeno, es porque este gas tiene carbon en disolucion: puede disolverse el carbon en el hydrógeno poniéndole al foco de el espejo ustorio en el aparato de mercurio baxo una campana llena de este gas.

El gas hydrógeno que se saca de la mezcla del ácido sulfúrico, y del hierro, tiene mas ó ménos carbon en disolucion, porque el hierro contiene mas ó ménos, segun las experiencias de *Berthollet*, *Monge*, *y Vandermonde*.

Los alkalis, como se presentan naturalmente, contienen ácido carbónico; y este es el que modifica y dis-

minuye su energía, y por él tienen los alkalis la propiedad de hacer efervescencia: y así pueden considerarse los alkalis como carbonates con exceso de alkali; es fácil saturar el alkali excedente, y formar verdaderas sales néutras cristalizables.

## ARTICULO PRIMERO.

### *Carbonate de potasa.*

El carbonate de potasa se conocia ántes con el nombre de *tártaro gredoso*: ha mucho tiempo que se sabe el modo de cristalizar el *azeyte de tártaro*: *Bonhius*, y *Monet* enseñáron sucesivamente los medios; pero es el mas simple exponer la disolucion del alkali en la atmósfera del gas ácido que se desprende de la fermentacion vinosa: se satura el alkali, y forma cristales prismáticos tetraedos, terminados por pirámides muy cortas, y de quatro caras: muchas veces he conseguido estos cristales en prismas quadrangulares cortados obliquamente en sus extremidades.

Ya no conserva esta sal el gusto urinoso del alkali: tiene el sabor picante de las sales néutras, y puede emplearse con buenos efectos en la Medicina: he visto tomarla hasta la dosis de una dracma sin el menor inconveniente.

Esta sal es preferible á la de tártaro por ser ménos cáustica, y de una virtud siempre igual.

Segun la analisis de *Bergmann* contiene cada quintal de esta sal 20 de ácido, 48 de alkali, y 32 de agua.

No atrae la humedad del ayre; la he conservado muchos años sin la menor alteracion.

La tierra silicéa descompone al fuego el carbonate de potasa, y causa una ebulicion considerable: el residuo es un vidrio, donde el alkali se halla cáustico: la cal descompone á este carbonate uniéndose con el ácido: los ácidos hacen el mismo efecto convinándose con la base alkalina.

## ARTICULO II.

### *Carbonate de sosa.*

Las denominaciones de *alkali mineral aëreado*, *sosa gredosa*, &c. se han dado sucesivamente á esta especie de carbonate.

El alkali mineral en su estado natural contiene mas ácido carbónico que el vegetal; para obtenerle cristalizado basta disolverle, y reunirle convenientemente.

Estos cristales son por lo ordinario octaedros romboydales, y algunas veces láminas romboydales unidas obliquamente unas sobre otras, de modo que parece cubrirse á manera de tejas.

Este carbonate se eflorece al ayre.

Cien partes contienen 16 de ácido, 20 de alkali, y 64 de agua.

La afinidad de la sosa para la tierra silicéa es mayor que la de la potasa, y así es mas pronta y facil la vitrificacion.

La cal, y los ácidos le descomponen con los mismos fenómenos que hemos observado en el articulo del carbonate de potasa.

## ARTICULO III.

### *Carbonate amoniacal.*

Generalmente se ha conocido esta sal con el nombre de *alkali volátil concreto*, ó con el de *alkali volátil gredoso*.

Puede sacarse por la destilacion de muchas substancias animales: del tabaco tambien se saca en gran de abundancia; pero casi todo el que se emplea en las Artes, y en la Medicina, se forma por la convinacion directa del ácido carbónico, y del amoniaco: se hace esta convinacion: 1. haciendo pasar el ácido carbónico al través de el amoniaco: 2. exponiendo el

amoniaco en la atmósfera del gas ácido carbónico: 3. descomponiendo el muriate amoniacal por las sales néutras que contienen este ácido, como el carbonate de cal; para esto se toma la greda blanca exâctamente desecada, se mezcla con partes iguales de muriate amoniacal bien molido, se pone la mezcla en una retorta, y se procede á la destilacion; desprendidos de sus bases, y reducidos á vapor el amoniaco, y el ácido carbónico, se convinan, y condensan en las paredes del recipiente, donde forman una capa mas ó ménos densa.

La cristalizacion de este carbonate me parece un prisma de quatro caras terminado por una punta, ó pirámide dihedra.

Este carbonate tiene ménos olor que el amoniaco; es muy soluble en el agua: á la temperatura de 60 grados de *Farheneit*, el agua fria disuelve otro tanto de su peso.

Cien granos de esta sal contienen 45 de ácido 43 de alkali, y 12 de agua, segun *Bergmann*.

Le descomponen la mayor parte de los ácidos, y separan al ácido carbónico.

## CAPITULO II.

### *Del ácido sulfúrico.*

El azufre como todos los demás cuerpos combustibles no arde sino en razon del gas oxîgeno que con él se convina.

Los fenómenos que mas comunmente acompañan á esta combustion, son una llama azul, un color blanquizco y sofocante, y un olor fuerte picante y desagradable.

Varían los resultados de esta convinacion segun la proporcion que de estos principios entran en ella.

Puede obtenerse si se quiere azufre blando, azufre sublimado, ácido sulfuroso, ó ácido sulfúrico, segun que con el azufre se conviene mas ó ménos oxîgeno por la combustion.

Quando es rápido el corriente de ayre que mantiene la combustion, el azufre se arrastra, y deposita sin alteracion aparente en lo interior de los quartos de plomo donde se fabrica el aceyte vitriolo: si se modera el corriente del ayre es mas exácta la convinacion, se desnaturaliza en parte el azufre, y se deposita en una película en la superficie del agua; esta película es ductil como una membrana, y del mismo modo que ésta puede ensancharse y contraerse: si el corriente es ménos rápido, y tiene el ayre el tiempo necesario para convinarse exâctamente con el azufre, resulta ácido sulfuroso; este ácido se mantiene en forma gaseosa á la temperatura de la atmósfera, y puede reducirse á líquido como el agua por la aplicacion de un frio muy fuerte, segun la famosa experiencia de *M. Monge*: si la combustion es todavía mas lenta, y se detiene el ayre mas tiempo sobre el azufre, y con mas exâctitud, resulta el ácido sulfúrico: puede facilitarse esta última convinacion mezclando salitre, para que éste suministre abundantemente el oxîgeno.

Las numerosas experiencias que yo he hecho en mi fábrica para economizar el salitre que se emplea en la fábrica de los aceytes de vitriolo, me han presentado muchas veces los resultados que acabo de indicar. Todos los medios que pueden emplearse para extraer el ácido sulfúrico, se reducen: 1. á extraerle de las substancias que le contienen: 2. á formarle enteramente por la convinacion del azufre, y del oxîgeno. Para el primer medio se destilan los sulfuretos de hierro, de cobre, ó de zinc, tambien los de alumina, y de cal segun MM. *Neumann*, y *Margraaf*.

Pero estos medios muy costosos, y dificiles se han abandonado para adoptar otros mas simples.

En el segundo caso puede presentarse el oxîgeno al azufre en dos estados en el de gas, y en estado concreto.

1. Se practíca la combustion del azufre por el gas oxîgeno en quartos grandes aforrados de plomo: se

facilita la combustion mezclando al azufre cerca de una octava parte de nitrate de potasa: los vapores ácidos que llenan el quarto, se precipitan por sus paredes, y se facilita la condensacion por una capa de agua que se pone en el suelo de este quarto. En algunas fábricas de Holanda se hace la combustion en grandes recipientes de vidrio de boca ancha, y los vapores se precipitan en el agua que se pone al fondo. Quando en ambos casos el agua está bastante impregnada de ácido, se concentra en calderas de plomo, y se rectifica en retortas de vidrio para ponerle blanco, y del grado de concentracion del Comercio. Concentrado este ácido convenientemente, señala 66 grados al areómetro de *M. Baumé*: quando no llega á este grado, no sirve para muchos de los usos á que se destina; por exemplo, para disolver el añil, porque el poco ácido nítrico que contiene, se une al azul del añil, y forma un color verde: me he convencido de este fenómeno por experiencias rigurosas, y he visto colores defectuosos, y telas perdídas por defecto del ácido.

2. Quando se presenta el oxîgeno en estado concreto, está convinado con otros cuerpos que los abandona para unirse al azufre: como quando se destila el ácido nítrico sobre el azufre: 48 onzas de este ácido á 36 grados destiladas sobre dos onzas de azufre me han dado cerca de quatro onzas de buen ácido sulfúrico: fué conocido este hecho de *Matte La faveur*: pero yo he indicado todos los fenómenos, y las circunstancias de esta operacion en 1781.

Tambien puede convertirse el azufre en ácido sulfúrico por el ácido muriático oxîgenado, *Encyclopedia metódica, tom. 1. p. 370.*

El ácido sulfúrico se ha encontrado libre en algunas partes de Italia, producido igualmente por la combustion del azufre: en este estado lo ha hallado *Baldassari* en una gruta muy profunda en medio de una masa de instrucciones formadas por los baños de *S. Felipe* en Toscana: añade que de esta gruta se eleva

contínuamente un vapor sulfuroso: ha encontrado eflorescencias sulforosas, y vitriólicas en *St. Albino* cerca del *Monte Pulciano*, y en los lagos de *Trabale*, donde ha observado ramas de árboles cubiertas de estas concreciones de azufre, y de aceyte de vitriolo. *Diario de Física, tom. 7. p. 395. O. Vandelli* cuenta que ha encontrado algunas veces en los alrededores de *Siene*, y de *Viterbe* ácido sulfúrico disuelto en agua. Asegura M. el Comendador de *Dolomieu* haberle encontrado puro, y cristalizado en una gruta del Etna, de donde otras veces se habia sacado azufre.

Resulta por la primera experiencia de *M. Berthollet*, que 69 partes de azufre, y 31 de oxígeno forman 100 de ácido sulfúrico; por la segunda, que 72 de azufre, y 28 de oxígeno dan 100 de ácido seco.

El ácido sulfúrico se conoce con diversos nombres en el Comercio, segun los diversos grados de concentracion: para expresar estos grados se usa de las denominaciones de *espiritu de vitriolo*, *aceyte de vitriolo*, *aceyte de vitriolo glacial*.

Es susceptible el ácido sulfúrico de concretarse por la accion de un frio muy fuerte: esta congelacion es un fenómeno conocido mucho tiempo há: *Kunckel*, y *Bohn* han hablado de él, y *Boerhaave* dice expresamente: *Oleum vitrioli summa arte purissimum summo frigore Hiberno in glebas solidescit perspicuas, sed statim ac acutior frigoris retunditur liquescit, & difluit.* Debemos á M. el *Duque de Dayen* las famosas experiencias sobre la congelacion de este ácido: M. *Morveau* las repitió con igual suceso en 1782, y se convenció de que esta congelacion puede efectuarse á un grado de frio menor que se habia dicho.

Yo he conseguido muchas veces soberbios cristales de ácido sulfúrico en prismas hexâedros chatos terminados por una pirámide hexâedra, y me han hecho concluir mis experiencias: 1. que el ácido muy concentrado cristaliza con mas dificultad que el que está entre 63, y 65: 2. que el frio mas á propósito es de 1 á 3

baxo el *o*. Se puede ver el por menor de mis experiencias en el tomo de la Academia de las Ciencias de París del año de 1784. Los caractéres del ácido sulfúrico son los siguientes.

1. Es untuoso, y mantecoso al tocar, por lo que se le ha dado el nombre muy impropio de *aceyte de vitriolo*.

2. Caben una onza, y siete dracmas en una vasija que solamente contiene una onza de agua destilada.

3. Mezclado con agua hay un desprendimiento de calórico, capáz de comunicarle superior al del agua hirbiendo: si se tapa la extremidad de un tubo de vidrio, en él se echa agua, y se le sumerge por la extremidad cerrada en un vaso de vidrio lleno del mismo líquido hasta la mitad, puede hacerse herbir el agua contenida en el tubo, echando ácido sulfúrico sobre la agua que está en el vaso.

4. Se apodera con fuerzas de todas las substancias inflamables que le vuelven negro, y descomponen.

*Stalh* creyó que el ácido sulfúrico era el ácido universal: fundaba principalmente su opinion en que los lienzos embebidos de alkali, y expuestos al ayre, atraían un ácido, se convinaba con ellos, y formaba una sal neutra, que él pensó era de la naturaleza del sulfate de potasa. Experiencias mas rigurosas han demostrado que este ácido aëreo era el carbónico; y nuestros conocimientos actuales nos permiten menos que nunca creer la exîstencia de un ácido universal.

## ARTICULO PRIMERO.

### *Sulfate de potasa*

El sulfate de potasa se conoce indiferentemente con los nombres de *arcano duplicado*, *sal de duobus*, *tártaro vitriolado*, *vitriolo de potasa*, &c.

Esta sal se cristaliza en prismas hexâhedros, terminados por pirámides hexâhedras triangulares.

Tiene un sabor vivo, y picante; y con dificultad se liqua en la boca.

Decrepita sobre los carbones, se enroxece ántes de fundirse, y se volatiliza sin descomponerse.

Se disuelve en diez y seis partes de agua fria á la temperatura de 60 grados de *Farheneit*, y el agua hirviendo disuelve la quinta parte de su peso.

Cien granos contienen 30, 21 de ácido, 64, 61 de alkali, y 5, 18 de agua.

Casi todo el sulfate de potasa, que se usa en la Medicina, se forma por la convinacion directa del ácido sulfúrico, y de la potasa; pero el del comercio proviene de la destilacion del agua fuerte por el ácido sulfúrico, éste forma buenos cristales; el del Condado de Venessin cuesta á 40 ó 50 libras el quintal. De la analisis del tabaco he sacado tambien este sulfate.

M. *Baume* probó á la Academia en 1760, que el ácido nítrico, por medio del calor, podia descomponer el sulfate de potasa. M. *Cornete* manifestó despues que el ácido muriático tenia la misma propiedad: yo he demostrado en 1780, que podia separarse por el ácido nítrico sin la ayuda del calor, pero si se condensa la disolucion, vuelve á tomar su base el ácido sulfúrico.

## ARTICULO II.

### *Sulfate de sosa.*

La convinacion del ácido sulfúrico, y de la sosa, se conoce con los nombres de *sal de Glauvero*, *sal admirable*, *vitriolo de sosa*, &c.

Se cristaliza esta sal en octaedros rectangulares, prismáticos ó cuneiformes, cuyas dos pirámides se hallan truncadas por sus bases.

Tiene un sabor muy amargo, y se disuelve fácilmente en la boca.

Se hincha puesta en las ascuas, y hierbe dexando disipar su agua de cristalizacion: no queda mas que

un polvo blanco, dificil á fundirse, y se volatiliza á un fuego violento sin descomponerse. Se eflorece el ayre, pierde su transparencia, y se convierte en polvo muy fino.

3 partes de agua á 60 grados de *Farheneit* disuelven una parte, y el agua hirbiendo otro tanto que su peso.

100 granos de esta sal contienen 14 de ácido, 22 de alkali, 64 de agua.

Se forma por la convinacion directa de los dos principios que la constituyen; pero el *tamarisco ó tamariz galica*, en las inmediaciones de la mar, le contiene en tan grande abundancia, que se puede extraer con economía; basta quemar esta planta, y labar las cenizas: el que se vende en las provincias meridionales de Francia, está en soberbios cristales, y preparado de este modo, es muy puro, y su precio no pasa de 30 á 35 libras el quintal: tambien se forma este sulfate quando en nuestros laboratorios descomponémos el muriate de sosa por el ácido sulfúrico.

La potasa, disuelta á la temperatura ordinaria en una disolucion de sulfate de sosa, precipita á la sosa, y toma su lugar. *V. mis memorias de Química.*

## ARTICULO III.

### *Sulfate de amoniaco.*

El sulfate de amoniaco, *sal amoniacal secreta de Glaubero*, es muy amarga.

Se cristaliza en prismas de seis caras aplanadas y largas, terminadas por pirámides con seis caras.

No se consiguen perfectos cristales sino por la evaporacion insensible.

Atrae alguna cosa la humedad del ayre.

Se liqua á un calor suave, y se volatiliza á un fuego moderado.

Dos partes de agua fria disuelven una de esta sal,

y el agua hirbiendo disuelve otro tanto que su peso. *Véase á Fourcroy.* Los alkalis fixos, la barite, y la cal separan al amoniaco.

Los ácidos nítrico y muriático separan al ácido sulfúrico.

Las diferentes substancias de que acabamos de hablar, son de un uso bastante general en las Artes, y en la Medicina.

Se emplea el ácido sulfuroso para blanquear la seda, y darla lustre; *Stalh* le convinó con el alkali, y formó la sal conocida con el nombre de *sal sulfurosa de Stalh*: esta convinacion pasa prontamente al estado de sulfate; si se dexa expuesta al ayre, absorve fácilmente el oxîgeno que la fálta.

El mayor uso del ácido sulfúrico es en los tintes, disuelve el indigo ó añil, y le divide sumamente para poderle aplicar á la tela que quiere teñirse: tambien se usa en las fábricas de Indianas para quitar á estas telas el aderezo que se las dá con la cal: el Químico le usa mucho en las analisis, y para separar á otros ácidos de sus convinaciones, como al carbónico, al nítrico, y al muriático, &c.

El sulfate de potasa se usa en la medicina como fundente, y se sirve de él en los depósitos lacteos: se dá hasta la dosis de algunos granos; tomado en mayor cantidad, es purgante.

El sulfate de sosa es un purgante eficáz desde quatro á ocho dracmas: se disuelve en media azumbre de agua.

## CAPITULO III.

### *Del ácido nítrico.*

El ácido nítrico, que se llama *agua fuerte* en el Comercio, es mas ligero que el sulfúrico; tiene de ordinario un color que tira á amarillo, un olor fuerte, y desagradable, y dá vapores roxos: vuelve amarilla la piel, la seda, y casi todas las substancias animales

con que se pone en contacto ; disuelve y corroe con fuerza al hierro , cobre , zinc , &c. y desprende una nube de vapores roxos todo el tiempo que dura su accion ; destruye enteramente el color de violetas á quien enroxece ; se une al agua con facilidad , y al instante toma la mezcla un color verde , que desaparece quando se dilata mas.

Este ácido no se ha encontrado libre en ninguna parte ; siempre se halla en estado de convinacion , y de ella le extraemos para aplicarle á nuestros usos : el nitrate de potasa es la convinacion mas ordinaria ; tambien nos servimos de esta para conseguir el ácido nítrico.

El medio que se usa en el Comercio para hacer la *agua fuerte*, consiste en mezclar una parte de salitre , con dos , ó tres partes de tierra bolar roxa ; se pone la mezcla en retortas enlodadas , que se colocan en una galera ; se adapta un recipiente á cada una , y se procede á la destilacion : el primer vapor que pasa no es sino agua ; se dexa disipar no enlodando al principio la juntura del recipiente con la retorta ; quando principian á salir los vapores roxos se trasvasa la flema condensada en el recipiente , y entónces se enlodan para impedir la salida de los vapores ácidos; los vapores que se condensan forman al instante un licor verdoso , desaparece este color , y toma otro mas , ó menos amarillo. Algunos Químicos señaladamente *M. Baumé*, han pensado que la tierra obraba sobre el salitre por medio del ácido sulfúrico que contiene ; pero además de que este principio no exîste en todas como lo han probado *MM. Morveau*, *Macquer*, *y Schéle*, sabémos que el pedernal pulverizado descompone igualmente al salitre ; yo creo que el efecto de estas tierras sobre esta sal proviene de la afinidad notable que tiene el alkali con la silice, que es su base , y sobre todo por la poca adhesion que tienen entre sí los principios constituyentes del nitrate de potasa.

En nuestros laboratorios descomponémos el salitre

con el ácido sulfúrico : se toma el nitrate de potesa bien puro ; se echa en una retorta tubulada , que se coloca en un baño de arena, y se le aplica un recipiente; se enlodan con cuidado todas las junturas ; se echa por el tubulario la mitad de peso del ácido sulfúrico, y se procede á la destilacion ; se procura colocar un tubo en el tubulario del recipiente, introduciéndole hasta tocar el agua para que impida salgan los vapores , y una explosion repentina.

En lugar de emplear el ácido sulfúrico, puede usarse el sulfate de hierro , y mezclar con el salitre partes iguales: en este caso, el residuo de la destilacion bien lavado forma la *tierra dulce de vitriolo*, que se emplea para pulimentar los cristales.

*Sthal* y *Kunckel* hablan de una agua fuerte muy penetrante , de color azúl , conseguida por la destilacion del nitro con el arsénico.

Por precaucion que se ponga en la purificacion del salitre , y en la destilacion , siempre el ácido nítrico está impregnado de algun otro sulfúrico , ó muriático de los que es menester privarle ; para purificarle del primero se vuelve á destilar con el salitre muy puro que retiene el poco ácido sulfúrico que puede existir en la mezcla : para privarle del segundo se le echan algunas gotas de la disolucion del nitrate de plata ; entónces el ácido muriático se convina con la plata , y se precipita con ella baxo la forma de una sal insoluble ; se dexa reposar el ácido ; se decanta , y este ácido así purificado se conoce con los nombres de *agua fuerte del apartado*, *ácido nitroso precipitado* , *ácido nítrico puro*, *&c.*

*Sthal* habia considerado el ácido nítrico como una modificacion del sulfúrico por la convinacion con un principio inflamable ; esta opinion se ha defendido con algunos hechos nuevos en una disertacion de *M. Pietsh* premiada por la Academia de Berlin en el año de 1749.

Las experiencias del célebre *Hales* le aproximáron casi hasta conocer su naturaleza , porque llegó á separar sucesivamente los dos principios constituyentes del ácí-

do nítrico: sacó este célebre Físico 90 pulgadas cúbicas de ayre, de media pulgada cúbica de nitro, y solamente concluyó que este ayre era la principal causa de las explosiones del nitro. Dice el mismo Físico que la pirita de *Watson* tratada con tanto espíritu de nitro, como agua, producia un ayre que tenia la propiedad de absorver el ayre nuevo que se introducia en los vasos: éste grande hombre ha extraído sucesivamente los principios del ácido nítrico, y sus bellas experiencias han puesto á *M. Priestley* en camino para sus descubrimientos.

No obstante esto, hasta el año de 1776 no se ha conocido bien la analisis del ácido nítrico: destilando *M. Lavoisier* este ácido sobre el mercurio, y recogiendo los diversos productos en el aparato pneumato químico, ha probado que el ácido nítrico, cuyo peso es al de la agua destilada, como 131607 á 100000 contiene

Gas nitroso una onza: 7 dracmas 51 granos ¼
Gas oxîgeno...1.....7.....7.....½
Agua.....13.....0.....

Convinando á un tiempo estos tres principios se vuelve á engendrar el ácido descompuesto.

La accion del ácido nítrico sobre la mayor parte de las substancias inflamables, no es sino una contínua descomposicion del mismo ácido.

Si se echa el ácido nítrico sobre el hierro, cobre ó zinc, ataca al instante á estos metales con una fuerte efervescencia, y un desprendimiento considerable de vapores, que se hacen rutilantes, convinándose con el ayre atmosférico, pero se puede recoger, y recibir en estado gaseoso el aparato hydro-pneumático; en todos estos casos se oxîdan fuertemente los metales.

Quando se mezcla el ácido nítrico con los aceytes, los espesa, ennegrece, los carboniza, ó los inflama segun se presenta mas, ó menos concentrado, y en mas, ó menos cantidad.

Si se pone ácido nítrico muy concentrado en una vasija, y se la echa carbon en polvos muy finos y secos,

se inflama al instante, y se desprende ácido carbónico y gas azoe.

Los diversos ácidos que se obtienen por la digestion del ácido nítrico sobre algunas substancias, como el ácido oxâlico, el arsénico, &c. no deben su existencia sino á la descomposicion del ácido nítrico, cuyo oxígeno se fixa en las materias con quienes se destila: la facilidad con que este ácido se descompone, hace que sea de los mas activos, porque la accion de los ácidos sobre la mayor parte de los cuerpos, no tiene lugar sino por su descomposicion.

Los caractéres del gas nitroso que se extrae por la descomposicion del ácido son: 1. ser invisible: 2. tener un peso menor que el del ayre atmosférico: 3. no servir para la respiracion, aunque el Abate *Fontana* defiende haberle respirado sin daño: 4. no servir para la combustion: 5. no ser ácido segun las experiencias de M. el Duque de *Chaulnes*: 6. convinarse con el oxígeno, y reengendrar ácido nítrico,

¿Pero quál es la naturaleza del gas nitroso? se ha pretendido que era el ácido nítrico saturado de flogisto: se ha abandonado este sistéma desde que se ha probado que el ácido nítrico depositaba su oxîgeno en los cuerpos en que obraba, y que el gas nitroso pesaba menos que el ácido empleado. Una famosa experiencia de M. *Cavendish* ha dado la mayor luz sobre esta materia: habiendo introducido este Químico en un tubo de vidrio siete partes de gas oxîgeno obtenido sin ácido nítrico, y tres partes de gas azoe, ó valuando estas cantidades en peso, diez partes de azoe, y veinte y seis de oxîgeno; y haciendo pasar la chispa eléctrica al través de esta mezcla, notó que se disminuía mucho el volúmen, y llegó á mudarlo en ácido nítrico: se puede presumir de esta experiencia que este ácido es la convinacion de siete partes de oxîgeno, y tres de azoe: estas proporciones instituyen el ácido nítrico ordinario; pero quando se quita una porcion de oxîgeno, pasa entónces al estado de gas nitroso; de modo que el gas

nitroso es la convinacion de gas azoe, y un poco de oxîgeno.

Se puede descomponer el gas nitroso poniéndole con el sulfureto de potasa disuelto en agua: el gas oxîgeno se une al azufre, y forma ácido sulfúrico, al paso que el gas azoe se queda puro.

Tambien puede descomponerse el gas nitroso por medio del piroforo que arde en este ayre, y absorve el gas oxîgeno.

La chispa eléctrica tiene tambien la propiedad de descomponer al gas nitroso: *M. Van Marum* ha notado que tres pulgadas de gas nitroso se reducen á una, y tres quartos, y entónces no tiene ninguna propiedad de gas nitroso: en fin, segun las experiencias de *M. Lavoisier*, 100 granos de gas nitroso contienen 32 de azoe, y 68 de oxîgeno.

Segun este mismo Químico, 100 granos de ácido nítrico contienen 79 ½ de oxîgeno, y 20 ½ de azoe; y esta es la razon porque es menester emplear el gas nitroso en menor proporcion que el gas azoe para convinarle con el gas oxîgeno, y formar ácido nítrico.

Estas ideas sobre la composicion del ácido nítrico confirman por pruebas multiplicadas que hoy dia es menester juntar las substancias que suministran mucho gas azoe con el gas oxîgeno para obtener el ácido nítrico.

Segun esta teoría pueden explicarse claramente los diversos estados del ácido nítrico: 1. el ácido nitroso fumante es en el que el oxîgeno no se halla en la proporcion necesaria; y podémos convertir en vapores, y enrogecer el ácido nítrico mas blanco, y saturado, quitándole una parte de su oxîgeno por medio de los metales, aceytes, cuerpos inflamables, &c. ó desprendiéndole por la simple exposicion de este ácido á la luz del sol, segun las experiencias de *M. Berthollet*.

La propiedad que tiene el gas nitroso de absorver el oxîgeno para formar con él ácido nítrico, hace usar de él para determinar la proporcion de gas oxîgeno en la composicion que forma la atmósfera: el Abate *Fontana*

ha construído baxo estos principios un *eudiómetro* ingenioso, cuya descripcion, y uso puede verse en el primer tomo de las experiencias sobre los vegetales por *M. Ingenhousz.*

Con razon ha observado M. *Berthollet* que este eudiómetro no es fiel: 1. es dificil de obtener un gas nitroso formado constantemente por las mismas proporciones de gas nitroso, y oxîgeno, atendiendo que varían no solamente segun la naturaleza de las substancias con que se descompone el ácido nítrico, sino tambien segun que la disolucion de tal, ó tal substancia por el ácido se efectúa con mas, ó menos rapidéz: si el ácido se descompone sobre un aceyte volátil, no se puede obtener sino gas azoe; si el ácido obra sobre el hierro, y está muy concentrado, puede que no resulte sino gas azoe, como yo lo he observado, &c. 2. el ácido nítrico que se forma por la union del gas nitroso, y del oxigeno, disuelve mas, ó menos gas nitroso, segun la temperatura, la qualidad del ayre que se prueba, el grandor del eudiómetro, &c. de suerte que varía la diminucion en razon de la cantidad, mas, ó menos grande de gas nitroso que se absorve por el ácido nítrico que se forma: consiguientemente la diminucion debe ser mayor en invierno que en el estío, &c.

Segun las experiencias de M. *Laboisier*, quatro partes de gas oxîgeno bastan para saturar siete partes, y un tercio de gas nitroso, mientras que es menester diez y seis partes, poco mas, ó menos de ayre atmosférico.

De aqui ha concluido este célebre químico, que el ayre de la atmósfera no contiene en general, sinó una quarta parte de gas oxîgeno, y respirable. Experiencias posteriores hechas en Montpeller sobre los mismos principios me han convencido que 12, ó 13 partes de ayre atmosférico, bastaban constantemente para saturar siete partes, y un tercio de gas nitroso.

Estas experiencias hacen conocer hasta un cierto punto la proporcion de ayre vital que se halla en el ayre

que respiramos, pero no dán el menor conocimiento sobre los gases deleteréos, que mezclados con el ayre atmosférico le alteran, y hacen dañoso: esta observacion hace que se minore considerablemente el uso de este instrumento.

La convinacion del gas oxîgeno y nitroso, dexa siempre un residuo aëriforme que M. *Laboisier* ha valuado en una trigésima quarta parte del volúmen total; proviene de la mezcla de las substancias gaseosas estrañas, que alteran mas, ó menos la pureza de los gases que se emplean.

## ARTICULO PRIMERO.

### *Nitrate de potasa.*

El ácido nítrico convinado con la potasa, forma esta sal conocida con los nombres de *nitro*, *salitre*, *nitro de potasa*, &c.

Esta sal neutra rara vez se tiene por la convinacion directa de sus dos principios constituyentes; se encuentra formada en algunas partes; y de aqui se saca toda la que se emplea en las Artes.

En la India eflorece en la superficie de las tierras sin cultivar: los habitantes ponen en agua estas tierras, las hacen herbir en calderas, y cristalizar en vasijas de tierra. Mr. *Dombey* ha observado cerca de Lima en las tierras que sirven de pastos, y que no produce mas que yerva, una cantidad considerable de salitre. Mr. *Talbot Dillon* dice en su viage de España, que el tercio de todas las tierras es salitre, y en las partes meridionales hasta el polvo de los caminos tiene salitre.

En Francia se extrae el salitre de las ruinas, y escombros de las casas.

Exîste esta sal formada en los vegetales, como el tornasol, parietaria, buglesa, &c. y uno de mis discípulos Mr. *Virenque* ha probado que se producia en todos los extractos susceptibles de pasar á la fermentacion,

En el Norte de Europa se forman capas de salitre con la cal, las cenizas, la tierra de praderas, rastrojos, que se estratifican, y riegan con orina, agua de estercoleros, &c. el todo se pone cubierto de un techo de jaras, ó retamas.

En 1775 mandó el Rey proponer un premio por la Academia Real de las Ciencias de París para hallar el medio de aumentar la cosecha de salitre en Francia, y quitar á los vecinos la molestia de que caben sus cuebas, de cuya tierra sacaban las salitrosas.

El concurso ha producido muchas memorias sobre este objeto, que ha reunido la Academia en un solo volúmen: han ayudado á nuestros conocimientos, y nos han instruido señaladamente sobre la naturaleza de las materias que favorecen la formacion del nitro: se sabia por exemplo desde tiempos muy remotos, que el nitro se forma principalmente cerca de los lugares, ó tierras impregnadas de productos animales: se sabia tambien que no era de base alkalina sino por el concurso de la fermentacion vegetal. Mr. *Thouvenel*, cuya memoria se ha premiado, ha probado que el gas que se desprende por la putrefaccion, es necesario para la formacion del nitro; que la sangre, y despues la orina eran las partes animales que mas favorecen á su formacion; que las tierras mas divididas y ligeras, eran las mas propias para la nitrificacion; que es menester gobernar bien el corriente de ayre para fijar sobre las tierras el ácido nítrico que se forma, &c.

Me parece que *Becher* tenia conocimientos bastante exâctos sobre la formacion del nitro, como se notará por los pasages siguientes.

*Hæc enim (vermes, muscæ, serpentes) putrefacta in terram abeunt prorsus nitrosam ex qua etiam communi modo nitrum copiosum parari potest sola elixatione cum aqua communi.* Fis. subt. lib. 1. secc. 5. tom. 1. pág. 286.

*Sed et ipsum nitrum necdum finis ultimus putrefactionis est, nam cum eiusdem partes igneæ separantur, reliquæ in terram abeunt prorsus puram & insipidam, sed singulari mag-*

*netismo praditam novum spíritum aëreum attrahendi rursusque nitrum fiendi.* Fís. subt. secc. 5. tom. 1. pág. 292.

Se infiere de lo que hoy se sabe que para establecer fábricas de salitre es menester hacer concurrir la putrefaccion animal, y la fermentacion vegetal. Desprendiéndose el gas azoe de las materias animales, se une con el oxîgeno, y forma el ácido, que se convina con el alkali, para cuya formacion la descomposicion vegetal es necesaria.

Quando se tienen tierras salitrosas natural, ó artificialmente, se saca el salitre por la lixiviacion de las tierras, la condensacion de la legía, y cristalizacion.

Al paso que se hace la evaporacion se precipita sal marina que casi siempre acompaña á toda formacion de nitro; se saca, y se pone á escurrir en cestos sobre las mismas calderas.

Como el nitro se halla en gran parte con base térrea, y que para cristalizarse necesita una base alkalina, se consigue lavando las cenizas con tierras salitrosas, ó mezclando alkali ya formado con las mismas legías.

Jamás es puro el nitro que se consigue por esta primera operacion; contiene sal marina, y un principio extractivo y colorante de que es necesario privarle: para esto se disuelve en nueva agua, se evapora, y se le puede añadir sangre de buey para clarificar la disolucion: el nitro que se obtiene por este segundo medio se conoce con el nombre de *nitro de la segunda cristalizacion*; si se purifica tercera vez se llama *nitro de la tercera cristalizacion.*

El nitrate de potasa purificado se emplea en operaciones delicadas, como la fabricacion de la pólvora, la preparacion del agua fuerte para el apartado, y disolver el mercurio, &c. el salitre de la primera cristalizacion se usa en las Artes, ó en la fábrica del agua fuerte para los tintes: él forma un ácido nitro muriatico que es solo capaz de disolver al estaño. El nitrate de potasa cristaliza en octaedros prismáticos que representan casi siempre prismas de seis caras llanas ter-

minadas por puntas dihedras: tiene un sabor picante, y despues fresco.

Detona sobre las ascuas: en este caso se descompone su ácido: el oxígeno se une al carbon, y forma ácido carbónico; el gas azoe, y el agua se disipan: y esta mezcla de principios se ha conocido baxo el nombre de *Clissus*.

Cada libra de nitrate de potasa da en la destilacion 12000 pulgadas cúbicas de gas oxígeno.

Siete partes de agua á 60 grados de *Farheneit* disuelven una, y el agua hirviendo disuelve partes iguales.

Cien granos de cristales de esta sal contienen 30 de ácido, 63 de alkali, y siete de agua.

Echando en un crisol hecho ascua la mezcla de partes iguales de nitro y de azufre, se consigue una materia salina que se ha llamado *sal polychresta de Glaser*, y que despues se ha asemejado al súlfate de potasa.

Si se liqua el nitro, y sobre esta sal en efusion se esparcen puñados de azufre en polvo, y se vácia en láminas el nitro fundido, se forma una sal conocida con el nombre de *cristal mineral*.

La mezcla de 75 partes de nitro, 9 ½ de azufre, y 15 ½ de carbon forma la pólvora de cañon: se tritura esta mezcla durante diez ó quince horas, y se tiene el cuidado de humedecerla de quando en quando: esta trituracion se hace ordinariamente en molinos cuyas manos, y morteros son de madera. Para dar á la pólvora el grosor necesario, y granearla se la hace pasar por cribas de piel, cuyos agujeros son de diferentes tamaños: se cierne la pólvora graneada para separarla el polvo, y se pone al *secadero*. La pólvora de cañon no tiene otra preparacion, pero es menester amasar la pólvora que se destina para cazar: para esto se pone en una especie de tonel que da vuelta sobre sí mismo por medio de un exe que le atraviesa; este movimiento ocasiona frotaciones contínuas que rompen los ángulos, y pulimentan las superficies.

Debemos á Mr. *Beaumé*, y al caballero *Darcy* un

trabajo sobre la pólvora por el que han probado: 1. que no puede hacerse buena pólvora sin azufre: 2. que el carbon es indispensablemente necesario: 3. que *iguales todas las cosas*, pende su qualidad de la exâctitud de la mezcla: 4. que hace mas efecto la pólvora quando simplemente está seca, que quando se granea.

Consiste el efecto de la pólvora en la descomposicion rápida que se hace en un instante de una cantidad bastante considerable de nitro, y de la repentina formacion de gas que se produce al momento. *Bernoulli* se ha cerciorado en el último siglo del desprendimiento de un ayre por la inflamacion de la pólvora; puso quatro granos de pólvora en un tubo de vidrio encorbado, le colocó en agua, y encendió la pólvora con su espejo ustorio: despues de la combustion ocupaba el ayre interior mas volúmen, de modo, que en el espacio abandonado por el agua podia ponerse 200 granos del pólvora. *Hist. de la Academia de las Ciencias de París de 1696, tom. 2. Memoria de M. Varignon sobre el fuego y la llama.*

La pólvora fulminante hecha por la mezcla, y trituracion de tres partes de nitro, dos de sal de tártaro, y una de azufre tiene efectos mas terribles: para conseguirlos se pone en una cuchara á un calor suave, se funde la mezcla, se presenta una llama azul sulfurosa, y se verifica el estallido: es menester advertir no dar ni poco ni mucho calor: en ambos casos se hace la combustion de los principios separadamente, y sin expolsion.

## ARTICULO II.

### *Nitrate de sosa.*

Se conoce esta sal con el nombre de *nitro cúbico* por la semejanza con esta figura, pero no es exâcta esta denominacion, porque constantemente afecta una figura romboydal.

Tiene un sabor fresco amargo.

Atrae un poco la humedad del ayre.

El agua á 60 grados de *Farheneit* disuelve un tercio de su peso, y el agua caliente disuelve poco mas.

Detona sobre las ascuas con un color amarillo, pero el nitro ordinario da una llama blanca segun *Margraaf*.

Cien granos de esta sal contienen 28, 80 de ácido, 50, 09 de alkali, y 21, 11 de agua.

Casi siempre es producto del arte.

## ARTICULO III.

### *Nitrate de amoniaco.*

Los vapores del amoniaco puestos en contacto con los del ácido nitroso se convinan, y forman una nube blanca, y espesa, que dificilmente se precipita.

Pero quando directamente se une el ácido con el alkali, resulta una sal que tiene un sabor fresco, amargo y urinoso. Pretende *M. Delisle* que se cristaliza en hermosas agujas semejantes á las del súlfate de potasa, no se puede conseguir los cristales sino por una evaporacion muy lenta.

Expuesta al fuego esta sal se liqua, exhala vapores aquosos, se deseca, y detona. *M. Bertollet*, ha analizado todos los resultados de esta operacion, y ha conseguido una nueva prueba de la verdad de los principios que ha reconocido en el amoniaco.

## CAPITULO IV.

### *Del ácido muriático.*

Este ácido se conoce generalmente con el nombre de *ácido marino*, y tambien en las Oficinas con el de *espíritu de sal*.

Es mas ligero que los dos precedentes, tiene un olor

vivo, picante, que se acerca al del azafran, pero infinitamente mas fuerte; exhala vapores blancos quando está concentrado; precipita la plata de su disolucion en una sal insoluble, &c.

No se halla libre este ácido, y para tenerle, es menester desprenderle de sus convinaciones, para esto se emplea ordinariamente la sal comun.

Se consigue el espíritu de sal del comercio por un medio poco diferente al que se usa para extraer el agua fuerte; pero como este ácido se une mas fuertemente á su base, es muy débil el que se saca, y solamente se descompone una parte de la sal marina.

El pedernal pulverizado, y mezclado con esta sal, no separa nada de ácido: diez libras de pedernal en polvo tratados á un fuego violento con dos libras de sal, no me han dado mas que una masa de color de litargirio: la flema no era sensiblemente ácida.

La arcilla que ha servido una vez para descomponer la sal marina, mezclada con nueva cantidad de sal, no descompone un átomo: lo mismo quando se humedece la mezcla para hacer una pasta: estas experiencias se han hecho muchas veces en mi Fábrica, y siempre me han dado los mismos resultados.

El súlfate de hierro que descompone fácilmente al ácido nítrico, no descompone sino imperfectamente á la sal marina.

La mala sosa que nosotros llamamos *blanqueta*, y en la que la analisis me ha dado 21 libras de sal comun de 25, destilada con el ácido sulfúrico, no forma nada de ácido muriático, pero sí mucho ácido sulfuroso. M. *Berard*, Director de mi Fábrica, atribuyó estos resultados al carbon que contiene esta sosa, que descompone al ácido sulfúrico: por consiguiente calcina la blanqueta para destruir el carbon, y entónces da los mismos resultados que la sal marina.

El ácido sulfúrico se emplea ordinariamente para descomponer la sal marina: mi método consiste en desecar la sal marina, molerla, y meterla en una retor-

ta tubulada, que se pone en un baño de arena: á la retorta se adapta un recipiente, despues dos frascos, y en los dos pongo tanta cantidad de agua destilada como sal marina en la retorta: se enlodan las junturas de los vasos con la mayor precaucion; y quando el aparato está dispuesto, se echa por el tubulario la mitad de ácido sulfúrico que de sal: al instante se excita un desprendimiento considerable; y quando se ha minorado esta efervescencia, se calienta gradualmente la retorta, y se pone á herbir la mezcla.

El ácido se desprende en estado de gas, y se mezcla al agua con una fuerza, y calor notable.

La agua del primer frasco por lo comun se satura del gas ácido, y forma un ácido muy concentrado, y fumante: la del segundo es mas débil, pero puede darsela el grado que se quiera con una nueva cantidad de gas.

Los antiguos Químicos han discordado sobre la naturaleza del ácido muriático: *Becher* ha creido que era el ácido sulfúrico modificado por la tierra mercurial. Este ácido es capaz de convinarse con nueva cantidad de oxîgeno; cosa bien extraordinaria, que por esta nueva cantidad se hace mas volátil, al paso que otros ácidos adquieren mayor fixeza en las mismas circunstancias: tambien se podria decir que en este caso se debilitan sus virtudes ácidas, porque minora su afinidad con los alkalis, y destruye los colores azules de los vegetales, bien léjos de enrogecerlos.

Otro fenómeno no ménos interesante, que nos presenta esta nueva convinacion, es que el ácido muriático se apodera del oxîgeno con mucha ansia, y á pesar de esto tiene una atraccion debil con él, pues lo cede á casi todos los cuerpos, y sola la luz puede desprenderle.

A *Scheele* debemos el descubrimiento del ácido muriático oxîgenado: lo hizo en 1774, empleando el ácido muriático como disolvente de la manganesa; notó que se desprendia un gas de un olor distinto que el

de el *agua regia*: creyó que en este caso el ácido muriático abandonaba su *flogisto* á la manganesa, y le llamaba *ácido marino deflogisticado*. Observó las principales propiedades verdaderamente extrañas de este nuevo sér; y despues de él todos los Químicos se han ocupado en esta nueva substancia, que presentaba un nuevo modo de sér de los cuerpos.

Para sacar este ácido uso del metodo siguiente: sobre un baño de arena coloco un alambique grande de vidrio de una pieza; á este alambique adapto un recipiente, y á éste tres, ó quatro frascos casi llenos de agua destilada, colocados al modo del aparato de *Woulf*; meto el recipiente, y los frascos en una cuba, y con el lodo de aceyte enlodo las junturas, y se sujeta con paños empapados en el lodo hecho con cal y clara de huevo, y rodeo los frascos de yelo machacado; dispuesto el aparato de este modo, echo en el alambique media libra de manganesa de Cevenas, y encima, en diferentes veces, tres libras de ácido muriático fumante, el qual se debe echar en cantidad de tres onzas cada vez: siempre que se echa ácido se excita una grande efervescencia, y se debe tener cuidado de no volver á echar ácido hasta que ya no pase vapor alguno; esta operacion no puede hacerse de otro modo, quando se quiere hacer sobre cantidad determinada, porque si se echa mucho ácido de una vez, no podrian sujetarse los vapores, y la efervescencia haria que pasase al recipiente mucha parte de la manganesa. Los vapores que se levantan quando se echa el ácido muriático, tienen un color amarillo verdoso, y convinándose con el agua, la comunican este color; quando por medio del yelo que se ha dicho se concentran los vapores, y el agua se ha saturado de ellos, hacen una espuma en la superficie, que se precipita en el líquido, y parece aceyte fijo: es menester ayudar la accion del ácido por medio de un poco de calor, que se comunica al baño de arena; es tambien muy esencial enlodar bien los vasos, porque el vapor que sale

es sofocante, y no dexaria que el Químico cuidase de su operacion: con facilidad se puede saber, y reconocer el parage por donde salen los vapores, pasando por encima una pluma mojada en amoniaco; al instante la convinacion de los vapores con el amoniaco, forma una nube blanca, que denota el lugar por donde se escapa el vapor. Sobre el ácido muriático oxígenado puede verse una excelente memoria de *Berthollet*, inserta en los *Anales de Química*.

Este mismo ácido puede sacarse, destilando en un aparato semejante al que acabamos de proponer, una mezcla de diez libras de sal marina, tres á quatro libras de manganesa, y diez libras de ácido sulfúrico.

*Rebout* observó que el estado concreto de este ácido, es una cristalizacion de él, que puede hacerse á los tres grados sobre el de hielo: la figura que tenian estos cristales advirtió que era la de un prisma quadrangular truncado muy obliquamente, y terminado por un rombo; tambien observó en la superficie del licor unas pirámides hexâedras huecas.

Para emplear en las artes el ácido oxîgenado, y poderle concentrar en mayor cantidad en un volúmen dado de agua; se hace pasar el vapor al través de una disolucion alkalina; al instante se forma en el licor un precipitado blanco, pero se minora poco á poco, y se desprenden ampollas de ácido carbónico; en este caso se forma muriate oxîgenado, y muriate ordinario: solamente la impresion de la luz basta para descomponer al primero, y convertirle en sal comun: esta legía contiene á la verdad el ácido oxîgenado en una fuerte proporcion; el olor exêcrable de este ácido se ha minorado mucho: puede emplearse en diversos usos con los mismos sucesos y con mucha mas facilidad; pero el efecto no corresponde con mucho á la cantidad de ácido oxîgenado que entra en esta convinacion, porque la virtud de una gran parte se destruye por su union con la base alkalina.

El ácido muriático oxîgenado tiene un olor muy

fuerte, hace impresion directamente sobre la garganta, y la hace cerrarse, excita la tós, y causa un fuerte dolor de cabeza.

El sabor es áspero y amargo. Destruye prontamente el color de la tintura de tornasol; pero manifiesta que la propiedad que tiene la mayor parte de las substancias oxîgenadas de enroxecer los colores azules, no proviene sino de la convinacion del oxîgeno con los principios *colorantes*; y quando esta convinacion es muy fuerte, y rápida, destruye el color.

El gas muriático oxîgenado, de que se satura una disolucion alkalina caústica, forma por la evaporacion en vasijas resguardadas de la luz muriate, y muriate oxîgenado: éste último detona sobre las ascuas, se disuelve mas en agua caliente que en fria: cristaliza algunas veces en láminas hexâhedras, y mas freqüentemente en romboydales: estos cristales tienen una brillantéz plateada como la mica: tienen un gusto insípido, y producen deshaciéndose en la boca un sentimiento de frescura semejante á la del nitro.

Se ha asegurado *M. Bertollet* por experiencias delicadas, que el ácido muriático oxîgenado que exîste en el muriate oxîgenado de potasa, contiene mas oxîgeno, que igual cantidad de ácido muriático oxîgenado desleído en agua: esto ha hecho considerar al ácido oxîgenado convinado con el muriate como sobreoxîgenado: y considera el ácido muriático, por lo que hace al gas ácido muriático oxîgenado, como el gas nitroso, ó gas sulfúroso respecto los ácidos nítrico, y sulfúrico: pretende que la produccion del muriate simple, y muriate oxîgenado en la misma operacion, puede compararse á la accion del ácido nítrico que en muchos casos produce nitrate, y gas nitroso: por esto viene á considerar el ácido muriático como un puro radical, que convinado con mas, ó menos oxîgeno, forma el gas ácido muriático simple, ó gas ácido muriático oxîgenado.

Los muriates oxîgenados de sosa no se diferencian

de los de potasa, sino en que son deliquescentes, y solubles en el alcool, como todas las sales de esta naturaleza.

El muriate oxîgenado de potasa cede su oxígeno á la luz, y por la destilacion quando la vasija llega á enroxecerse.

Cien granos de esta sal han dado 75 pulgadas cúbicas de gas oxîgeno á la temperatura de 12 grados de *Reaumur*: este ayre es mas puro que los demás, y puede emplearse para experiencias delicadas. El muriate oxîgenado de potasa cristalizado no enturbia las disoluciones de nitrate de plomo, de plata, ni de mercurio.

*Bertollet* ha fabricado pólvora, substituyendo al salitre el muriate oxîgenado: produce efectos quadruplicados. La experiencia en grande que se hizo en Essonna es muy conocida por la muerte de *M. le Tors*, y de Mr. *Chevraud*: esta pólvora hizo explosion en el instante que se trituraba la mezcla.

El ácido muriático oxîgenado blanquea las telas, y el algodon: para esto se pasa el algodon por una lexía debilmente alkalina, se hace herbir; despues se tuerce, y se mete en el ácido oxîgenado; se tiene el cuidado de menear la tela, y de torcerla, despues se lava en mucha agua, para quitar el mal olor de que se ha impregnado.

Yo uso de esta propiedad para blanquear el papel, y los escritos viejos; se les dá por este medio una blancura que jamás han tenido; la tinta ordinaria desaparece por la accion de este ácido; pero es inatacable la de la imprenta.

Puede blanquearse la tela, el algodon, y el papel con el vapor de este ácido: he hecho algunas experiencias en grande que me han comprobado la posibilidad de aplicar este medio en las Artes. La memoria en que yo he dado por menor mis experiencias, se imprimirá en el tomo de la Academia de París para el año 1787.

El gas ácido muriático oxîgenado espesa los aceytes, y oxîda los metales, de modo que puede emplarse este

método con ventaja para formar el *verdete*.

El ácido muriático oxîgenado disuelve los metales sin efervescencia, porque su oxîgeno basta para oxîdarlos sin que haya necesidad de la composicion del agua, y por consiguiente de desprendimiento de gas.

Este ácido precipita al mercurio de sus disoluciones, y le pone en estado de *sublimado corrosivo*.

Convierte el azufre en ácido sulfúrico, y quita el color en un instante al ácido sulfúrico muy negro.

Mezclado con el gas nitroso, pasa al estado de ácido muriático, y convierte una parte de este gas en ácido nítrico.

Expuesto á la luz dá gas oxîgeno, y se regenera el ácido muriático.

El ácido muriático no obra tan eficazmente sobre los oxîdes metálicos sino oxîgenándose; en este caso forman con ellos sales mas, ó ménos oxîgenadas.

## ARTICULO PRIMERO.

### *Muriate de potasa.*

Se conoce esta sal con el nombre de *sal febrifuga de Silvio*.

Tiene un sabor amargo, desagradable, y fuerte.

Se cristaliza en cubos, ó prismas tetraedos.

Decrepita sobre las ascuas, y quando experimenta un fuego violento, se funde y volatiliza sin descomponerse.

Necesita tres veces mas que su peso de agua para disolverse á 60 grados de *Fareheneit*.

Es poco alterable al ayre.

Cien granos de esta sal contienen 29, 68 de ácido, 63, 47 de alkali, 6, 85 de agua.

Freqüentemente se encuentra esta sal, pero en pequeña cantidad, en el agua de mar, en el yeso, y cenizas de tabaco. La exîstencia de esta sal en las cenizas de tabaco me ha admirado tanto mas, porque yo esperaba muriate de sosa, porque se emplea ésta en la operacion que se llama *mojadura*. ¿Acaso se muda la sosa en potasa por la fermentacion vegetal? Podria probarse esto por esperiencias directas.

## ARTICULO II.

### *Muriate de sosa.*

Los nombres recibidos, y usados hasta aquí de *sal marina*, *sal comun*, *ó de cocina*, dán á conocer la combinacion del ácido muriático con la sosa.

Esta sal tiene un sabor picante, pero no amargo; decrepita sobre las ascuas, se funde, y volatiliza, pero sin descomponerse á un fuego de vidriería.

La disuelven 2, 5 de su peso de agua, á 60 grados del thermómetro de *Farheneit*: 100 partes de esta sal contienen 33, 3 de ácido, 50 de alkali, 16, 7 de agua.

Cristaliza en cubos. *M. Gmelin* dice, que la sal de los lagos salados de las cercanías de *Sellian*, á la orilla del mar Caspio, forma cristales cúbicos, y rhombos.

*M. Delisle* observó que una disolucion de sal marina dexada á la evaporacion insensible por cinco años en casa de *M. Rouelle* habia formado cristales octaédros regulares, como los del alumbre.

Puede conseguirse en octaédros la sal marina, echando orina reciente en una disolucion muy pura de esta sal. *M. Berniard* se convenció de que esta adiccion no hacía mas que mudar la forma, sin alterar la naturaleza de la sal.

Esta sal es nativa en muchos parages: la Cataluña, Calabria, Suecia, Hungría, y el Tiról tienen minas mas, ó ménos abundantes. Las minas mas ricas de sal son las de Wieliczka en Polonia: *Berniard* ha dado su descripcion en los Diarios de Física y *Marquart* en sus ensayos de mineralógia ha añadido planes muy interesantes sobre los trabajos de esta mina.

Nuestras fuentes de agua salada de la Lorena, y Franco Condado, y algunos otros indicios, dados por *Bleton*, han sido motivo de que *Thouvenel* sospeche existen minas de sal en nuestro Reyno: de este modo se explica este Químico.

„A dos leguas de Saverna, entre el lugar de Huc-„tenhausen, y la de Garbourg, en una montaña alta, lla-„mada Pensenperch, hay dos grandes depósitos de agua „salada, el uno á Levante en el nacimiento de un valle „grande, profundo y estrecho, que se llama gran Li-„merthaal; el otro á Poniente sobre la colina opuesta „á Garbourg: tienen comunicacion por medio de cin-„co ramales, que salen del almacen alto, y se junta en „el baxo: de estos dos estanques salados nacen dos „grandes arroyos de agua; el superior vá al Franco „Condado, y el inferior á Lorena, donde abastecen á „las salinas que allí hay.„

Estas aguas ván á salir, ó manar á 70 leguas de los estanques, ó almacenes.

El orígen de las minas de sal parece debe ser el de haberse quedado secos los grandes lagos: el hallarse en ellas conchas, y Madreporas dá á entender ser unos depósitos del mar: por otra parte hay mares tan abundantes de sal, que ésta se deposita al fondo del agua, como consta por la analisis del agua del lago Aspháltito, hecha por *Macquer*, y *Sage*.

Esta sal nativa por lo comun es colorada, y como en este estado es bastante brillante, se llama *sal gemma*; lo que la dá el color es por lo general un oxîde de hierro.

Como estas minas de sal, ni son tan abundantes, ni están distribuidas de modo que todos podamos proveernos de ellas, ha sido forzoso extraer la sal del agua del mar. Este no contiene la misma cantidad en todos climas: *Ingenhousz* dice que los del norte contienen menos que los del medio dia. En Egypto es tan abundante la sal marina, que segun la relacion de *Hasselquist* un manantial de agua dulce es un tesoro, cuyo secreto no se comunica mas que de padres á hijos.

El modo de extraer la sal del mar varía segun los climas.

1. En las Provincias del norte se laban las arenas saladas que hay en las playas del mar con la menor

cantidad de agua que es posible, y evaporando esta agua se saca la sal. Véase este método por *Guettard*.

2. En los países muy frios se concentra el agua helándola, y evaporando despues por el fuego lo que queda. Véase *Ballerio*.

3. En las fuentes de agua salada de la Lorena, y Franco Condado se eleva el agua, y dexa caer sobre haces de espinos, que la dividen y evaporan en partes, y se acaba de concentrar en calderas.

4. En las Provincias del medio dia en Peccais, Peirat, Cete, y otros lugares se principia la operacion separando de la masa general una cierta cantidad de agua que se detiene en unos espacios quadrados que se llaman separaciones; para esto basta tener unas compuertas que se abran, y cierren quando se quiera, y hacer unas paredes al rededor que impidan la comunicacion del agua del mar, sino quando se abran las compuertas. En estas separaciones recibe el agua la primera evaporacion; despues se la obliga á pasar á otros parages tambien cerrados, donde continúa evaporándose, y quando se principia á formar algun depósito, se saca con cubos, y echa sobre unos quadros que se llaman *tablas, ó mesas*, donde se concluye la evaporacion.

La sal se amontona formando capas, y asi se dexa por tres años, para que destilen las sales deliqüescentes, y despues de este tiempo se vende.

Mucho tiempo ha que se intenta buscar medios económicos de descomponer la sal marina, y sacar á poco precio el alkali mineral, que tanto se usa en las vidrierías, jabonerías, blanqueos, &c. Los métodos conocidos hasta hoy son los siguientes.

1. El ácido nítrico separa al ácido muriático, y forma nitrate de sosa, que se descompone facilmente por la detonacion.

2. La potasa separa á la sosa, aunque sea en frio, segun lo he experimentado.

3. El ácido sulfúrico, descomponiendo la sal marina, forma sulfáte de sosa; esta sal puesta al fuego con

carbon se destruye, pero forma un sulfure de sosa, que con dificultad se separa del todo, y este método no me parece muy económico. Puede tambien descomponerse el sulfate por el acetite de barite, y calcinando éste sacar la sosa.

4. *Margraaf* intentó en vano hacer esta operacion por la cal, la serpentina, la arcilla, el hierro, &c. añade que si se echa sal comun sobre plomo hecho ascua, la sal se descompone, y forma muriate de plomo.

5. *Scheéle* ha propuesto los oxîdes de plomo: si se mezcla sal comun con litargirio, y se hace una pasta, el litargirio pierde poco á poco su color, resulta una materia blanca, y lavándola se saca sosa. Por semejantes medios la extrae *Turner* en Inglaterra, pero esta descomposicion no parece perfecta, á menos de emplear quadrupe del litargirio; he observado que casi todos los cuerpos pueden alkalizar la sal marina; pero su completa descomposicion es muy dificil.

6. Tambien la descompone la barite segun *Bergmann*.

7. Para descomponer la sal marina puede emplearse tambien los ácidos vegetales convinados con el plomo; mezclando estas sales hay descomposicion, se precipita el muriate de plomo, y queda en disolucion la sosa con el ácido vegetal, se evapora, calcina, se disipa el ácido vegetal, y la sosa queda libre.

Todo el mundo sabe el uso de la sal comun en nuestras comidas, quita, y corrige la insipidéz de los alimentos, y al mismo tiempo facilita la digestion.

En mucha cantidad preserva los alimentos de putrefaccion, y en poca la aumenta, segun las experiencias de *Pringle*, *Macbride*, *Gardane*, &c.

## ARTICULO III.

### *Muriate de amoniaco.*

Esta es la convinacion mas interesante, y usada del amoniaco, conocida con el nombre de *sal de amoniaco*.

Puede hacerse esta sal, descomponiendo el muria-

te de cal por el amoniaco, como lo hizo *Baumé* en París. Pero casi toda la sal de amoniaco del Comercio viene de Egypto, donde se saca por la destilacion del hollin que se hace en la combustion de los excrementos de los animales alimentados con plantas salad...

Poco tiempo hace que conocémos los medios que usan en este país para sacarlo: el primero que nos lo ha manifestado es el P. *Sicard*, dice que se llenan vasos destilatorios del hollin de los excrementos de buey, y que se añade sal marina, y orina de camellos.

M. *le Mayre*, Consul del Cayro, en una carta escrita á la Academia de las Ciencias el año de 1720 dice que allí no se echa sal, ni orina.

M. *Hasselquist* presentó á la Academia de Stokolmo una descripcion muy extensa de este método; de ella resulta que se queman indistintamente los excrementos de todos los animales que pacen plantas saladas, y su hollin se destila para sacar la sal de amoniaco.

Secan estos excrementos arrimándolos á las paredes, donde los queman en el lugar de leña, de la que carece mucho aquel país. Hacen la sublimacion en unas botellas redondas muy grandes, de pie y medio de diámetro, y un cuello de dos dedos de largo, las llenan hasta quatro dedos cerca del cuello, se les da fuego sin cesar por tres dias; la sal se sublima, y queda pegada á los vasos, formando una masa de la figura de ellos: 20 libras de este hollin dán 6 de sal de amoniaco, segun las observaciones de *Rudenfield*.

Siempre he creído que se podia extraer la sal de amoniaco del excremento de todos los animales que pacen las plantas saladas; y habiendo conseguido, aunque con dificultad, dos libras de este hollin, saqué 4 onzas de sal de amoniaco.

Para evitar mucho trabajo, y gasto á los que quieran dedicarse á este ramo de Comercio, debo advertir que el estiercol producido en el estio, primavera, y otoño no dá sal. Yo no sabía á qué atribuir la variedad de mis resultados, hasta que averigué que estos

animales no comen las plantas saladas sino quando les faltan las dulces, por lo que no tienen necesidad de comer de aquellas, sino en los tres meses de invierno. Esta observacion me parece prueba que la sal marina se descompone en las primeras vias de los animales, y que la sosa se modifica en estado de amoniaco.

Continuamente se sublima la sal de amoniaco por los respiraderos de los volcanes; *Ferber* y *Sage* la han hallado en los productos de los volcanes; se forma en las grutas de Pouzzol, segun *Svvab*, *Scheffer*, &c.

Tambien se encuentra en el país de los Kalmucos. *Model* hizo su analisis.

Se produce en el cuerpo humano, y se exhala por transpiracion en las calenturas malignas, esta verdad la experimentó *Model* en sí mismo, porque estando con un sudor violento que terminaba una calentura maligna, quiso lavarse las manos en una disolucion de potasa, y se desprendió mucha cantidad de gas alkalino.

La sal de amoniaco cristaliza por la evaporacion en prismas quadrangulares, terminados por pirámides quadrangulares cortas; por la sublimacion se consigue en rombos; la parte cóncava de los panes de sal amoniaco del Comercio está algunas veces llena de estos cristales.

Esta sal tiene un sabor picante, acre, y urinoso; una ductilidad que la hace flexible entre las manos, y cede al golpe del martillo; no se altera al ayre, lo que hace creer que nuestra sal de amoniaco es distinta de la que hablan *Plinio*, y *Agricola*, pues ésta atraía la humedad. 3, 5 partes de agua disuelven una de esta sal, á 6 grados de thermómetro de *Farheneit*, y en la disolucion se produce un frio intenso. 100 partes de sal de amoniaco contienen 52 de ácido, 40 de amoniaco, y 8 de agua.

La arcilla no descompone esta sal; con dificultad y en parte la magnesia; completamente la cal; y los alkalis fixos, los ácidos sulfúrico, y nítrico separan su ácido.

Esta sal se usa en los tintes para avivar ciertos co-

lores. Se mezcla con agua fuerte para aumentar su fuerza disolvente.

Tambien se usa en el Arte de estañar, y hace dos efectos, alisar los metales, é impedir la oxidacion.

## CAPITULO V.

### *Del ácido nitro-muriático.*

Lo que llamamos ácido nítrico-muriático es una convinacion de ácido nítrico, y muriático. Los antiguos la llamáron *agua régia*, ó *real*, por la propiedad que tiene de disolver el oro.

Hay muchos medios de hacer este mixto.

Si se destilan dos onzas de sal comun con quatro de ácido nítrico, lo que pasa al recipiente es ácido nitro muriático muy bueno.

Este método es el de *Beaumé*.

Se puede descomponer el *nitrate de potasa*, destilando dos partes de ácido muriático sobre una de esta sal; por este medio se saca una buena agua régia, y el residuo es un muriate de potasa, segun *M. Cornette*.

*Boheraave* dice haber sacado buena agua régia, destilando dos partes de nitro, tres de sulfate de yerro, y cinco de sal comun.

Sola la destilacion del nitro de la primera cristalizacion da agua fuerte, que sirve en los tintes para disolver el estaño que se emplea en el color de la escarlata; esta agua fuerte es una verdadera agua régia, por la mezcla de los ácidos disuelve el estaño; si fuera ácido nítrico puro le corroeria, y haría oxîde sin disolverle; los Tintoreros dicen entónces, que el agua fuerte hace precipitado, y corrigen este defecto del ácido, disolviendo en él sal de amoniaco, ó comun.

Quatro onzas de sal de amoniaco en polvo disueltas poco á poco en frio en una libra de ácido nítrico, hacen una buena agua régia; por mucho tiempo se desprende un gas ácido muriático oxigenado, que

no conviene detenerle, ántes bien darle salida.

Tambien se hace agua régia mezclando dos partes de ácido nítrico puro, y una de ácido muriático.

El olor tan manifiesto de ácido muriático oxîgenado que se desprende, por qualquiera método que se haga este ácido, y la propiedad que tiene el ácido muriático oxîgenado de disolver el oro, ha hecho creer, que mezclando estos dos ácidos, el muriático se apoderaba del oxîgeno del nítrico, y se hacía ácido muriático oxîgenado; de suerte que el ácido nítrico se consideraba como un medio de oxîgenar el muriático; pero este sistema extremado se ha abandonado; y aunque las virtudes del ácido muriático se modifican por la mezcla, y se oxîgena descomponiendo una porcion de ácido nítrico, exîsten los dos ácidos en el agua régia, y estoy seguro de que la mejor agua régia saturada de potasa da muriate ordinario, muriate oxîgenado, y nitrate; y me parece que el agua régia no sería de tanta actividad sino por la union de estos ácidos, de los quales dos son muy propios para oxîdar los metales, y el otro para disolver estos oxîdes.

## CAPITULO VI.

### *Del ácido borácico.*

El ácido borácico conocido comunmente con el nombre de *sal sedativa de Homberg*, casi siempre proviene de la descomposicion del borate de sosa, ó *borax*; algunas veces se ha encontrado formado en algunos parages, y esperamos adquirir conocimientos mas exâctos sobre su naturaleza.

M. *Hofer*, Director de Farmácia en Toscana, fué el primero que demostró la exîstencia de esta sal ácida en las aguas del Lago *Cherchiajo*, cerca de Monterotondo, en la Provincia inferior de Siena; estas aguas son muy calientes; 120 libras de ellas diéron tres onzas de ácido puro. Este mismo Químico hizo evapo-

rar 12280 granos de agua del Lago de *Castelnovvo*, y sacó 120 granos; presume que tambien se sacaria del agua de otros Lagos, como los de *Lasso*, *Montecerbeloni*, &c.

*Sage* presentó á la Académia Real de las Ciencias ácido borácico que habia traído de las minas de Toscana *M. Besson*, cogido por él mismo.

*M. Westrumb* encontró sal sedativa en la piedra que él llama quarzo cúbico de Lunebourg, la que sacó descomponiendo esta piedra por los ácidos sulfúrico, nítrico, &c. El resultado de su analisís es el siguiente:

Sal sedativa..... $\frac{6}{10}$

Tierra calcárea..... $1^{p}$

Magnesia..... $\frac{1}{10}$

Arcilla, Silex..... $\frac{2}{10}$

Hierro..... $\frac{1}{20}$ á $\frac{2}{20}$

Esta piedra segun las observaciones de *Lassius*, está en pequeños cristales cúbicos, algunas veces transparentes, otras de color de leche, y da chispas con el acero.

Generalmente se encuentra el ácido borácico convinado con la sosa; de cuya convinacion se separa por la sublimacion, ó cristalizacion.

Quando se quiere sacar por sublimacion, se disuelven en agua tres libras de súlfate de hierro calcinado, y dos onzas de borate de sosa, se filtra el licor, y se evapora hasta que haga película; despues se procede á la sublimacion en una retorta de vidrio puesto un capitel; el ácido borácico se pega á las paredes del capitel, de donde se despega con las barbas de una pluma.

*Homberg* le sacó descomponiendo el borax por el ácido sulfúrico; este método me ha probado bien; para esto pongo una retorta de vidrio con su capitel en un baño de arena, sobre el borax echo la mitad de su

peso de ácido sulfúrico, y hago la sublimacion ; el ácido sublimado es de un color blanco muy hermoso.

*Sthal*, y *Lemery*, hijo, obtuviéron el mismo ácido usando de los ácidos nítrico, y muriático.

Para extraerle por la cristalizacion, se disuelve el borax en agua caliente, y se echa ácido sulfúrico con exceso ; quando esto se enfria, se deposita en las paredes de los vasos una sal en hojitas delgadas, y redondas, puestas unas sobre otras ; esta sal, que es el ácido borácico, es muy blanca quando está seca, y muy ligera.

A *Geoffroy* debemos este método : *Baron* añade dos experimentos : el primero, que los ácidos vegetales pueden tambien descomponer el borax ; y el segundo, que se puede regenerar convinando el ácido borácico con la sosa.

Este ácido se puede purificar por disoluciones, filtraciones, y evaporaciones ; pero es menester advertir que el agua que se evapora lleva consigo una parte del ácido.

Este tiene un sabor salado, y fresco ; vuelve roxa la tintura de tornasol, y el jarabe de violetas.

Una libra de agua hirbiendo disuelve solamente 183 granos, segun observó *Morveau*.

El alcool le disuelve mas fácilmente, y la llama que produce esta disolucion es de un verde hermoso. Este ácido puesto al fuego se reduce en una substancia vitriforme, y trasparente, mas bien que volatilizarse, lo que prueba, como observó *Rouelle*, que no se sublima sino por medio del agua, con la que forma un compuesto muy volátil.

Como casi todos los ácidos conocidos desconvinan este ácido, y nos le presentan en la misma forma, se ha creído que exîstia formado en el borax : *Baumé* dixo que habia compuesto este ácido, dexando al ayre en una cueba una mezcla de arcilla gris, manteca, y estiercol de baca ; pero *Wiegleb* despues de haber trabajado inútilmente sobre este hecho tres años y me-

dio, le pareció que podria con razon desmentir al Químico Francés.

*Cadet* procuró probar: 1. que el ácido borácico retenia siempre parte del ácido empleado en la operacion. 2. que este mismo ácido tiene por base alkali mineral. *Morveau* con su acostumbrado ingenio ha examinado todos los experimentos de *Cadet*; y hace ver que ninguno es concluyente, y que el ácido borácico por ahora debe colocarse entre los elementos químicos.

## ARTICULO PRIMERO.

### *Borate de potasa.*

Esta sal es la convinacion del ácido borácico con la potasa: se puede conseguir por la convinacion directa de estos dos principios separados, ó descomponiendo el borax por la potasa.

Esta sal poco conocida hasta ahora dió á *Beaumé* pequeños cristales.

Los ácidos la descomponen, y se convinan con la base alkalina.

## ARTICULO II.

### *Borate de sosa.*

Esta convinacion es lo que con propiedad se llama borax.

Viene de la India, y no conocemos su orígen: puede verse el *artículo borax* dic. Hist. natur. de *Bomare*.

Parece que los antiguos no conociéron el borax: La crisócola de que habla *Dioscorides* no era mas que una soldadura preparada artificialmente; los mismos Obreros, ó Artesanos la hacian con orina de niño, y moho, ú orin de cobre, machacando todo junto en un almirez de cobre.

En las obras de *Geber* fué donde se leyó la prime-

ra vez la palabra borax; todo lo que se ha escrito desde entónces acá sobre el borax, se entiende por la substancia que hemos dicho.

Se halla el borax en el comercio baxo de tres estados: que son *borax bruto*, *tinckal*, *y crisócola*; nos viene de Persia; se halla cubierto de una capa de materia mantecosa que le ensucia. Los pedazos de borax bruto, tienen casi todos la forma de un prisma de seis caras, levemente aplanado, y terminado en una pirámide dihedra; la fractura de estos cristales es reluciente, y presenta una vista verdosa. Esta especie de borax es muy impuro; se dice que el borax se extrae del Lago Necbal, en el Reyno del Gran Thibet; este Lago se llena de agua en el invierno, y se seca en estío; quando las aguas estan baxas entran hombres que arrancan del fondo los cristales, y los meten en cestos.

Tambien hay borax en las Indias Occidentales: su descubrimiento se debe á Don Antonio Carreras, Médico del Potosí. Las minas de *Riquintipa*, y las de las cercanias de Escapa, la dan con abundancia; los habitantes del País la emplean en la fundicion de las minas de cobre.

La segunda especie de borax conocido en el comercio es el de la China; es mas puro que el anterior, y se forma en láminas pequeñas cristalizadas en una de sus caras, donde se notan rudimentos de prismas: este borax está mezclado con un polvo blanco que parece arcilla.

En Venecia han purificado estas especies de borax por mucho tiempo, despues en Holanda; Mrs. *Leguiller* lo hacen hoy en París: este borax purificado es la tercera especie del comercio.

Para purificar el borax no es menester mas que quitarle la materia untuosa que le mancha, y se opone á su disolucion.

Disuelto el borax bruto en una legía alkalina mineral, forma un buen borax en la primera cristalizacion; pero contiene algo de alkali empleado, y aun-

que se purifique contiene mas alkali que en su estado de bruto.

Calcinándole se le quita la materia aceytosa; se hace mas soluble, y de este modo se purifica; pero en este caso hay una pérdida considerable, por lo que no tiene la ventaja que se piensa.

El modo mas sencillo de purificar el borax es hacerle cocer mucho, y por largo tiempo; se filtra esta disolucion, y evaporándola se consiguen cristales un poco sucios, que se purifican repitiendo la primera operacion. Yo he ensayado todos estos métodos en grande, y este último es el que mejor me ha salido.

El borax purificado es blanco, y transparente, tiene un aspecto untuoso en su fractura.

Cristaliza en prismas hexâedros, terminados por pirámides trihedras, algunas veces hexâedras.

Tiene un sabor stíptico.

Pone verde el jarabe de violetas.

Expuesto al fuego se infla, el agua de cristalizacion se disipa en humo, y forma entonces una masa porosa, ligera, blanca, y opaca; esto es lo que se llama *borax calcinado*; si se pone á un fuego violento, toma entonces una forma de pasta, y termina fundiéndose en un vidrio transparente de color amarillo verdoso, soluble en agua, y al ayre se cubre de una eflorescencia blanca, que le quita la transpariencia.

Para disolver esta sal se necesitan 18 veces su peso de agua á los 60 grados de *Farenheit*: el agua hirbiendo disuelve una sexta parte.

La barite, y la magnesia descompone el borax; el agua de cal precipita la disolucion de esta sal; y si se cuece cal viva con borax, se forma una sal poco soluble, que es un borate de cal.

El borax se usa como un excelente fundente en los trabajos docimásticos. Entra en la composicion de los fluxos reductivos; se usa mucho en las analisis que se hacen con el soplete; con mucha utilidad se podia usar en las vidrierias; quando una fundicion vuelve mal, la

compone un poco de borax. Sobre todo se usa en las soldaduras; ayuda la fusion del aliage, la hace correr, y mantiene la superficie de los metales en una blandura que facilita la operacion. No tiene casi uso en la Medicina; algunos Médicos usan la sal sedativa, y su nombre dá á entender sus efectos.

El borax tiene el inconveniente de hincharse, y el Artista que le usa en sus obras delicadas, debe tener un grandísimo cuidado, especialmente quando se hacen dibuxos con oro de diversos colores. Mucho tiempo hace que se desea conocer otra substancia que le substituya sin que tenga sus defectos.

Mr. *Georgi* publicó el método siguiente: disuélvase en agua de cal el natron mezclado con sal marina, y de glaubero; se separan los cristales que se forman del licor quando se enfria. Se evapora la legía del natron; se disuelve despues esta sal en leche; y evaporándola apenas produce la octava parte del natron que se empleó: el residuo se puede emplear en los mismos usos que el borax.

MM. *Struve*, y *Exchaquet* han probado que el fosfate de potasa, fundido con cierta cantidad de súlfate de cal, forma un vidrio excelente para soldar los metales. Vease Diar. de Fís. tom. 29. pág. 78, y 79.

## ARTICULO III.

### *Borate de amoniaco.*

Hasta ahora esta sal es poco conocida: á *Fourcroy* debemos los ensayos siguientes: disolvió el ácido borácico en amoniaco, lo evaporó, y consiguió una capa de cristales reunidos, cuya superficie ofrecia pirámides polihedras: esta sal tiene un sabor picante, y urinoso: vuelve verde el jarabe de violetas; pierde poco á poco su forma cristalina, y con el contacto del ayre adquiere un color obscuro; parece bastante disoluble en el agua; la cal separa el amoniaco.

## *De las aguas minerales.* (1)

Se llama agua mineral la que está cargada de principios extraños, que producen en el cuerpo un efecto distinto del que producen las aguas que bebemos.

No tardáron los hombres en advertir la diferiencia que habia en las aguas: los antiguos cuidaban mas que nosotros en buscar la mejor agua para beber; y parece que la bondad del agua determinaba el sitio donde habian de edificar, y fundar pueblos, eligir las habitaciones, y reunirse los habitantes. En la antiguedad eran suficientes el olor, el gusto, y especialmente los efectos, que hacian en la economía animal para decidir de la bondad del agua, y su naturaleza. En *Hippócrates* se puede vér lo que pueden las observaciones, y talento sobre materias de esta naturaleza: este grande hombre, de quien solo se tiene una idea imperfecta considerándole como Patriarca de la Medicina, conocia tambien la influencia del agua en el cuerpo humano, que dice que sola la bebida puede modificar, y diferenciar los hombres entre ellos, y encarga á los Médicos jóvenes, que trabajen para conocer la naturaleza de las aguas que usan. Vemos que los Romanos precisados á establecerse en lugares áridos, no omitian quantos gastos se pueden imaginar, para que sus colonias tuvieran buena agua: el famoso aqueducto que conducia el agua desde Uzés á Nimes es una prueba nada equívoca de esta verdad: tambien sabemos que colonias enteras se pasaban de un sitio á otro, por to-

(1) Como las aguas minerales tienen relacion con todas las partes de la Química, se puede colocar su analisis indiferentemente en el tratado que se quiera; pero como la naturaleza de los principios que contienen supone conocimientos de las substancias de los tres Reynos, regularmente se trata de las aguas minerales al fin de un curso de Química; y yo hubiera guardado este orden á no tener por motivo que el tercer tomo de esta Obra es bastante voluminoso.

mar baños de algunos minerales.

Hasta el siglo diez y siete no se aplicáron los medios químicos para el conocimiento y exâmen de las aguas; pero el grado de perfeccion á que ha llegado su analisis, se debe á los adelantamientos presentes de la Química.

Las aguas deben analizarse.

1. Por no usar de otra agua para beber que la mas pura.

2. Para conocer las medicinales, y los casos en que convienen.

3. Para usar en las fábricas las que sean mas proprias.

4. Para corregir las malas qualidades de las impuras, mezcladas con algun principio dañoso, ó cargadas de alguna sal.

5. Para imitar, ó hacer las aguas minerales.

La analisis de éstas es uno de los problemas mas dificiles de la Química: para hacer bien una analisis, es menester tener presentes todos los caractéres distintivos de las substancias que pueden estar en disolucion en el agua; conocer los medios de separar de un residuo casi insensibles las diferentes substancias que le componen; saber valuar la naturaleza, y cantidad de los productos que se evaporan; y finalmente, saber qué resultados son efectos de la operacion, y qué principios no se descomponen por ésta.

Todas las substancias contenidas en las aguas, se hallan en ellas, ó en estado de disolucion, ó suspension.

1. Las que pueden estar en suspension son la arcilla, la silice muy atenuada, la tierra calcárea: la magnesia; &c.

2. Las que son solubles, son el ayre puro, el ácido carbónico, los alkalis puros, ó convinados, la cal, la magnesia, los súlfates, muriates, la materia extractiva de las plantas, el gas hepático: y otras.

La division mas antigua, general, y sencilla de las

aguas minerales es en frias, y calientes, ó thermales, en razon de la mayor, ó menor elevacion de su temperamento, comparado con el que tiene el agua en su estado natural.

Por sus diversas qualidades, se dividen en quatro clases.

1. *Aguas acídulas, y gaseosas.* Se conocen por su gusto picante, por la facilidad con que cuecen, porque agitándolas, y algunas veces aunque esten en quietud, se ven unas ampollitas que suben del fondo á romperse en la superficie; y finalmente, porque tienen la propiedad de poner roxa la tintura de tornasol, precipitar el agua de cal, &c.

Estas son frias, ó calientes: las primeras son las de *Seltz*, *Chateldon*, *Vals*, *Perols*, &c. y de las segundas las de *Vich*, *Monte de Oro*, *Chatelguyon*, y otras.

2. *Aguas salinas propriamente tales.* El carácter distintivo de éstas, es el gusto salado; este sabor se modifica segun la naturaleza de las sales contenidas: generalmente son el muriate de magnesia, los súlfates de sosa, cal, y otros. De esta clase son las aguas de *Balaruc*, *de Teuset*, &c.

3. *Aguas sulfurosas.* Por largo tiempo se ha creído que el azufre existia en las aguas. *Venel*, y *Monnet* fuéron los primeros que lo negáron. *Bergman* probó que la mayor parte de estas aguas lo que contenian era gas hepático; no obstante que hay algunas que parece tienen en disolucion un verdadero hígado de azufre: de esta última especie son las de *Bareges*, y *Cotterets*; y de las primeras, las de *Aix la Chapelle*, las de *Montmorenci*, y otras. Podriamos llamar con *Fourcroy* á las primeras aguas *hepáticas*, y á las segundas *hepatizadas*.

Estas aguas se conocen facilmente por el olor de huevos podridos que exhalan.

4. *Aguas marciales.* Estas tienen la propiedad de tomar un color azúl echándolas una disolucion de prusiate de cál; además tienen un gusto adstringente muy claro. Está disuelto el hierro en ellas, ó por el ácido

carbónico, ó por el sulfúrico: en el primer caso, si el ácido está en exceso, tiene el agua un gusto picante y agrio, como las de *Bussang*, *Spa*, *Pirmont* y *Pougue*, &c.; si el ácido no excede, las aguas no son acídulas, como las de *Forges*, *Condé*, *Aumale*, &c. Otras veces el hierro está combinado con el ácido sulfúrico, y el agua tiene en disolucion un verdadero súlfate de hierro: *Mr. Opoix* dice que esta sal exîste en las aguas de *Provins*: las de *Rougne*, cerca de Alais, están casi saturadas; esta especie de aguas minerales se encuentra en los lugares inmediatos á capas de pyritas: muchas de esta naturaleza hay cerca de Amalou, y en la Diócesis de Uzés.

Hay aguas que podian indistintamente colocarse en muchas clases: por exemplo, las salinas que se pueden confundir con las gaseosas, porque continuamente se desprenden ampollas de ayre, de estas son las de *Balaruc*.

No comprehendémos entre las aguas minerales gasosas, las que no reteniendo su gas, no puede comunicarlas alguna propiedad, como las de la *Fuente ardiente del Delfinado*.

Conocida la naturaleza de una agua, debe pasarse á hacer su analisis por todos los medios químicos, y físicos: llamo medios físicos los que se emplean para conocer ciertas propiedades de las aguas, sin descomponerlas: estos son los medios que por lo general se practícan en el mismo mineral; la vista, el olfato, y gusto, manifiestan señales que no se deben despreciar.

La transpariencia de una agua dá á entender su pureza, ó á lo ménos una exâcta disolucion de los cuerpos extraños en ella contenidos: quando el agua está turbia, dá á entender que se hallan en ella algunas substancias en estado de suspension; la buena agua no tiene olor alguno: las que tienen el de huevos podridos, contienen hígado de azufre, ó gas hepático: las aguas acídulas tienen un olor sutil, y penetrante, y las que están estancadas, y sin corriente, le tienen fétido.

El gusto amargo que tienen algunas aguas, proviene

de las sales néutras que contienen; y el austéro de la cal, y súlfates. Importa mucho saber el peso específico del agua, lo que se consigue por medio del aréometro, ó comparando su peso con igual volúmen de agua destilada.

El grado de calor del agua se sabe por un buen thermómetro de mercurio; no deben usarse para esto los de espíritu de vino, porque en estos es mucha la dilatacion desde los treinta y dos grados arriba, y así no coresponde á la temperatura del agua. Tambien es muy útil calcular el tiempo que emplea el agua para enfriarse, comparándola con agua destilada puesta al mismo grado de temperatura; igualmente debe observarse, si algun cuerpo se exhala, ó si se precipita quando se enfria.

Se debe observar si las lluvias, sequedad, y demás variaciones de la atmósfera, influyen en la temperatura, y volúmen del agua; porque si lo hacen debe variar necesariamente la virtud de las aguas; por esto muchas aguas minerales están mas cargadas de los principios minerales un año que otro; y consiguientemente unos años hacen efectos prodigiosos, y otros ninguno.

El célebre *Haen*, que analizó por muchos años seguidos las aguas de las inmediaciones de Viena, no encontró siempre los mismos principios, ni en la misma proporcion: por lo que sería muy interesante, que en el tiempo que van á tomarse las aguas minerales, hiciese un Médico hábil la analisis de ellas, y publicase el resultado.

Hecho este primer exâmen de las aguas, se pasa á hacer la analisis química: ésta debe hacerse precisamente en el mismo manantial; y si fuese tanta la imposibilidad de hacerse en él, que haya que llevarlas al laboratorio, se hará esto llenando botellas bien limpias, y tapándolas exâctamente, procediendo á su exâmen por los reactivos, y analisis.

Por los reactivos se descomponen las substancias contenidas en el agua; y los precipitados, ó nuevas convi-

naciones que se forman, dán ya á entender qu'l es la naturaleza de los principios contenidos en el agua: los reactivos mas eficaces, y necesarios son los siguientes:

1. *La tintura de tornasol*: las aguas acídulas vuelven roxa esta tintura.

2. *El prusiate de cal y el de potasa ferruginoso no saturado*; quando las aguas contienen hierro, estos reactivos forman en ellas un precipitado azúl.

3. *El ácido sulfúrico muy concentrado*; éste descompone las sales neutras, formando con sus bases sales muy conocidas.

4. *El acido oxâlico*; este reactivo separa, ó desconvina la cal de todas sus convinaciones, y forma con ellas una sal insoluble; el oxâlate de amoniaco hace el efecto mas pronto, y perceptible.

5. *El amoniaco*. Quando las aguas contienen alguna disolucion de cobre, por medio de este reactivo toman un hermoso color azúl; quando este alkali está bien puro, no precipita las sales cálizas, y solo descompone las de magnesia; para que sea bien cáustico se puede meter un sifon en el agua mineral, y pasar por él el gas amoniacal; es menester tomar la precaucion de que la agua no tenga contacto con el ayre, pues de lo contrario el ácido carbónico de la atmósfera causaria precipitado.

6. *El agua de cal*; ésta precipita la magnesia, y tambien el hierro disuelto de su sulfate.

7. *El muriate de baryte*; por medio de este reactivo se conoce la menor porcion de sal sulfúrica que haya en el agua, se forma espato pesado, que es insoluble, y se precipita.

8. *El alcool*; este es excelente por la afinidad que tiene con el agua.

Tambien se usan como reactivos los *nitrates de plata*, *y mercurio*, para descomponer las sales sulfúricas, ó muriáticas.

Estos reactivos dan á conocer la naturaleza de las substancias contenidas en las aguas, pero no su pro-

porcion exâcta ; para esto es menester recurrir á otros auxîlios.

En la analisis de toda agua hay que considerar dos cosas, los principios volátiles, y los fixos.

Los volátiles son el gas ácido carbónico, y el hepático : se puede saber la proporcion en que se halla el ácido carbónico por muchos medios ; el primero que es el de *Venel*, consiste en llenar una botella de agua hasta la mitad, se ata una vegiga al cuello de la botella, y se sacude ; el ayre que se desprende ocupa la vegiga, y de aquí se infiere la cantidad que habia: este método no es exâcto, porque la agitacion no es suficiente para desprender todo el ácido carbónico. Tampoco es exâcto el método de evaporar el agua en el aparato pneumáto químico; porque el agua que se evapora con el ayre, se convina de nuevo, y solo queda en forma de gas una parte del que habia contenido en el agua. Lo mejor me parece precipitarle por medio del agua de cal : se echa agua de cal sobre una cantidad conocida de agua, hasta que no haga precipitado ; éste se pesa exâctamente, y se deducen las $\frac{44}{100}$ partes, que es la proporcion en que está la tierra, y agua respecto del ácido en este carbonate de cal.

Se puede precipitar el gas hepático por el ácido nítrico concentrado, segun las experiencias de *Bergmann*. *Scheéle* propuso el ácido muriático oxîgenado, y *Fourcroy* el ácido sulfuroso, los oxîdes de plomo, y otros reactivos para precipitar el poco azufre que está disuelto en el gas hepático.

El medio de que mas nos valemos para conocer la naturaleza de los principios fixos de una agua mineral, es la evaporacion : las vasijas de tierra, y porcelana son propías para esto.

La evaporacion ha de ser moderada : si se hace una fuerte ebulicion, se volatilizan muchas substancias, y otras se descomponen. Quando la evaporacion está ya adelantada, se forman precipitados, los que dice *Boulduc* deben sacarse conforme se van haciendo. El céle-

bre *Bergmann* al contrario dice que se evapore *ad siccitatem*, y que el residuo se analice del modo siguiente.

1. Pongáse éste en una redomita, échese alcool en ella, agítese mucho, y filtrese el licor.

2. Sobre el residuo se echa ocho veces su peso de agua fria destilada; se agita, y filtra lo mismo que ántes.

3. Finalmente el residuo se pone á cocer por espacio de un quarto de hora en quinientas, ó seiscientas partes de agua destilada, y se filtra.

4. Lo que queda que no es soluble ni en agua, ni en alcool, se humedece, y pone al sol por algunos dias: si hay yerro, se hace oxîde; entónces se hace digerir en vinagre destilado, el que disuelve la cal, y magnesia; evaporada esta disolucion *ad siccitatem*, queda ó una sal térrea en filamentos no deliquescentes, ó una sal deliquescente: si es de esta clase, la sal tenia base de magnesia, y lo restante contiene hierro, y arcilla, se disuelve el hierro, y arcilla por el ácido muriático, se precipita el hierro por el prusiate de cal, y despues la arcilla por un alkali.

Las sales que disuelve el alcool son los muriátes de magnesia, y cal, los que se reconocen fácilmente con el ácido sulfúrico.

Es menester cristalizar lentamente á las sales que disolvió el agua fria; y entónces la figura, y otros caractéres exteriores dan á conocer la especie.

La disolucion que hizo el agua cociendo, no contiene mas que sulfate de cal.

Hecha bien la analisis de una agua, con facilidad se hace la sinthesis; y es muy fácil á uno que sabe Química el componer, ó imitar perfectamente las aguas minerales; pues á la verdad, ¿qué es una agua mineral? *No es otra cosa que el agua llovida, que filtrando por las montañas, se convina con todos los cuerpos solubles que encuentra*; ¿pues por qué habiendo conocido la naturaleza de estos principios, no ha de ser muy fácil disolverlos en agua comun, y hacer lo que la natu-

raleza? En las operaciones vitales es en las que no podemos imitar á la naturaleza; pero en las demas podemos hacerlo perfectamente, y tambien excederla; porque podemos variar á nuestro arbitrio la temperatura, y proporciones de los principios constituyentes.

Para hacer el agua gasosa, sea acídula, ó hepática, se puede usar de la máquina de *Nooth*, perfeccionada por *Parker*; y no hay cosa mas fácil que imitar las aguas, que no contienen mas que principios fixos.

# SUPLEMENTO

## Á LA TRADUCCION CASTELLANA

## DE LOS ELEMENTOS

# DE QUÍMICA

## DE J. A. CHAPTAL

DEL INSTITUTO NACIONAL

DE LA REPÚBLICA FRANCESA:

TOMADO DE LA TERCERA Y ULTIMA EDICION DE PARÍS

POR DON JUAN MANUEL MUNARRIZ.

CON LICENCIA:

EN MADRID, EN LA IMPRENTA DE VEGA Y COMPAÑÍA.

Año de 1801.

# ADVERTENCIA.

Los elementos de Química de J. A. Chaptal merecieron tan general aceptacion en Francia, que en pocos meses se apuraron dos ediciones, y fué preciso hacer otra en el año de 1796.

Deseoso Chaptal de justificar la confianza con que el público honraba su obra, no perdonó á trabajo ni fatiga alguna para enriquecerla en esta tercera edicion con nuevos hechos y aplicaciones á las artes, y á los fenómenos que nos ofrece en sus obras la naturaleza; y no contento con que saliese con la correccion debida en quanto á la parte tipográfica, corrigió una multitud de artículos que estaban oscuros ó equivocados en las dos primeras, y añadió de nuevo otros de la mayor importancia é interés público.

La traduccion que tenemos de esta obra, hecha sobre la primera edicion de Chaptal, carece por consiguiente de todas estas ventajas; y hemos creido hacer un servicio al público español, y especialmente á los que tienen la traduccion expresada, reuniendo en un volumen separado, en forma de suplemento, todas las correcciones y adiciones que hizo Chaptal en sus Elementos, y concluyendo con una tabla alfabética muy extensa, que pone el Autor al fin del tomo tercero, y que tambien falta en la traduccion castellana, para que se encuentre con

con prontitud y facilidad qualquier artículo que haya de consultarse.

El órden que nos ha parecido mas claro y metódico para hacer útil este Suplemento, con arreglo á la traduccion castellana, es el siguiente.

Al principio de cada artículo se indica la página y la línea de la traduccion castellana á que corresponde; todos los artículos van numerados, y así poniendo en los exemplares de la traduccion los mismos números en las páginas y líneas citadas, el Suplemento viene á ser una especie de apéndice ó notas, y se evita toda confusion. Para lograr mas seguramente esto último, se expresa en cada artículo si es correccion ó adicion la que en aquel lugar ha hecho el Autor. Se ha empleado en el Suplemento el mismo tamaño y carácter de letra que en la traduccion, y se ha impreso de modo que pueda enquadernarse separadamente y á continuacion del tomo á que corresponde, ó formar un tomo separado.

Ultimamente, para observar la posible uniformidad con la traduccion, hemos procurado seguir literalmente la misma nomenclatura, aunque nos hayamos á veces separado de ella en otra obra de Química que hemos traducido á nuestra lengua.

SU-

# SUPLEMENTO

## AL PRIMER TOMO

## DE LA TRADUCCION CASTELLANA

## DE LOS ELEMENTOS

# DE QUÍMICA

## DE J. A. CHAPTAL.

1. *Correccion*, *página* 59, *línea* 31. Basta dexar enfriar un líquido que tiene una sal en disolucion, para que se precipite la mayor parte de ella: el calórico y agua reunidos disuelven mayor cantidad de sal; y se percibe facilmente que faltando uno de estos disolventes debe precipitarse la porcion que tenia disuelta. El agua caliente, saturada de sal, dexa precipitarse parte de ella quando llega á enfriarse; y por esta razon siempre principia la cristalizacion en la superficie del líquido y en las paredes del vaso, porque estas partes son las que primero se enfrian.

2. *Adicion*, *página* 61, *línea* 22. *M. Dorthes* confirmó mis resultados, y ha observado tambien que el alcanfor, el espíritu de vino, el agua, &c. que por una evaporacion insensible ascienden de los frascos medio llenos, iban á fixarse constantemente sobre los puntos mas iluminados de los mismos frascos.

3. *Correccion*, *página* 62, *línea* 25. Estas divi-

visiones ó trituraciones se hacen en morteros de piedra, vidrio ó metal, segun la naturaleza de la sustancia que se quiere triturar.

4. *Correccion*, *pág.* 80, *lín.* 21. *M. Ziegler*, *specimen de digestore Papini*, descubrió que se necesitaban ochenta y nueve segundos para evaporarse una gota de agua á quinientos veinte grados del termómetro de Farheneit, quando igual cantidad del mismo líquido se hubiera evaporado en un segundo de tiempo á los trescientos grados del mismo termómetro.

| 5. *Correccion*, *pág.* 83, *lín.* 6. | Pirómetro de Wedgwod. | Termómetro de Farheneit. |
|---|---|---|
| El cobre de Suecia se funde á.. | 27..... | 4587... |

6. *Correccion*, *pág.* 87, *lín.* 14. Primer principio. *Todo cuerpo que pasa del estado sólido al líquido*, *absorve una porcion de calórico.*

Los Académicos de Florencia llenaron un vaso con yelo machacado, é introduxeron en él un termómetro, que baxó hasta cero; puesto despues el mismo vaso dentro de agua hirviendo, no hubo variacion alguna en el termómetro hasta que se acabó de derretir el yelo: luego quando éste se derrite absorve una porcion de calórico.

7. *Correccion*, *pág.* 88, *lín.* 3. Las mezclas que han producido mayor grado de frio son: primero, once partes de muriate de amoniaco, diez de nitrate de potasa, diez y seis de sulfate de sosa, y treinta y dos de agua: las dos primeras sales deben estar secas y en polvo: segundo, mezclando ácido nítrico con muriate amoniacal y sulfate de sosa, desciende el termómetro ocho grados debaxo de cero. *Walker* heló el mercurio sin yelo ni nieve.

8. *Correccion*, *pág.* 88, *lín.* 17. *Todo cuerpo que pasa del estado sólido ó líquido al estado aeriforme, absorve una porcion de calórico; y este principio es el que lo pone y mantiene en dicho estado.*

9. *Correccion*, *pág.* 92, *lín.* 3. Parece que la luz se transmite á nuestra vista por un fluido particular, que llena el intervalo que hay entre nosotros y los cuerpos aparentes.

10. *Correccion*, *pág.* 99, *lín.* 17. Nuestros grandes experimentos sobre la composicion de los ácidos nos han hecho ver, que estas sustancias se descomponian en muchas operaciones; y estos nuevos conocimientos han hecho variar nuestro modo de concebir los fenómenos: en prueba de ello bastará analizar el principal experimento en que se funda la doctrina de Sthal.

11. *Correccion*, *pág.* 101, *lín.* 18. El carbono existe tambien en el reyno animal: puede extraerse por un medio semejante al que acabamos de describir, pero es poco abundante: se presenta en una masa ligera y esponjosa: se quema con dificultad, y está mezclado de mucho fosfate de cal y de sosa.

12. *Correccion*, *pág.* 104, *lín.* 5. En el primer caso pierden las sustancias en poco tiempo el calórico que las habia evaporado; y vuelven á aparecer en su forma primitiva en el instante en que el calórico encuentra cuerpos con quienes tiene mayor afinidad. En el segundo caso, es tal la combinacion del calórico con la sustancia volatilizada, que el cuerpo se hace invisible.

13. *Adicion*, *pág.* 106, *lín.* 28. Puede descomponerse tambien el agua mas directamente echandola sobre un hierro muy caliente; y recoger el

gas

gas hidrógeno, haciendo pasar el agua por un cañon de hierro hecho asqua.

14. *Correccion*, *pág.* 111, *lín.* 16. Estos fenómenos prueban que el agua se descompone; que uno de sus principios se une al azufre y le disuelve, al paso que el otro se combina con él, y forma un producto mas fixo.

15. *Correccion*, *pág.* 116, *lín.* 16. Ciento diez y seis pulgadas de gas oxígeno pesaron 39,09 granos; y la misma cantidad del ayre comun 35,38, á la temperatura de 10 grados de Reaumur; y á 20 pulgadas de presion, 100 partes de ayre comun pesan 46,00; y las mismas de ayre vital 50,00.

16. *Correccion*, *pág.* 131, *lín.* 3. Todas estas operaciones nos suministran medios mas ó menos exàctos para determinar la proporcion del ayre vital y gas azoótico en la composicion del ayre atmosférico.

17. *Correccion*, *pág.* 143, *lín.* 3. Muchas sustancias permanecen naturalmente en el estado de fluidos aeriformes en la temperatura de la atmósfera; tales son el ácido carbónico, y los gases oxígeno, hidrógeno y azoótico.

18. *Correccion*, *pág.* 143, *lín.* 12. Para convertir el agua en fluido aeriforme, *Laplace y Lavoisier* llenaron una campana de mercurio, y la pusieron boca abaxo sobre un platillo lleno de este metal; introduxeron despues en la campana dos onzas de agua, y dieron al mercurio un calor de 95 á 100 grados, metiéndolo en una caldera llena de agua-madre de nitro, con lo que se enrareció el agua, y ocupó toda la capacidad de la campana.

19. *Correccion*, *pág.* 246, *lín.* 16. El experimen-

mento mas concluyente y auténtico que se ha hecho sobre la composicion ó sintesis del agua, es el que se empezó el Martes 23 de Mayo, y se concluyó el Sábado 7 de Junio de 1788 en el Colegio Real por *Lefevre de Gineau.*

20. *Correccion*, *pág.* 149, *lín.* 1. Seccion VIII. *De las combinaciones del gas azoótico: primero, con el gas hydrógeno, formando el amoniaco: segundo, con algunos principios terreos formando los alkalis fixos.*

21. *Adiccion*, *pág.* 151, *lín.* 15. Llámase pues *salino*, la sal que resulta de la lexía de las cenizas de la leña, reducida, concentrada y evaporada hasta sequedad; y *potasa* la misma sal despues de calcinada y blanqueada por la calcinacion.

Para hacer el salino no hay mas que lexiviar la ceniza, y evaporarla para quitarle por medio del fuego toda el agua que sirvió para hacer la lexía.

*Recoleccion de las plantas.*

No todos los vegetales producen igual cantidad de ceniza; ni todas las cenizas contienen la misma cantidad de salino. Las plantas herbaceas son las que dan mas ceniza entre los vegetales.

Los arbustos producen mas que los árboles: las hojas mas que las ramas; y éstas mas que el tronco.

Todos los productos de una viña desde el sarmiento hasta las raspas de la uba, el tártaro, las heces, desecadas y quemadas, dan salino en abundancia.

El despojo ó esqueleto de ciertas plantas, como son los tallos de judias, de pepinos, coles, alcachofas, abundan igualmente de salino.

Pueden quemarse tambien con utilidad las hojas de tabaco, los filamentos de las mismas que se arrojan en las fábricas, el tornasol, las cañas de maiz, &c.

El helecho, el brezo, el box, los cardos, la leña muerta, pueden ser de grande auxílio en el establecimiento de una fábrica de salino.

*Combustion de las plantas.*

La combustion de las plantas puede hacerse:

Primero, en hornos ordinarios.

Segundo, en los hogares de nuestras casas.

Tercero, en medio de los campos ó bosques, siempre que no corra mucho viento, para que no se lleve las cenizas que se van formando.

Pero quando se ha de quemar cantidad grande de plantas ó leña, y se quiere establecer fábricas fixas y para algun tiempo, puede hacerse en tierra y en sitio seco un foso quadrado de cinco pies de profundidad y quatro de diametro. Al rededor de él se amontonan las plantas y leña que se quieren quemar, se las da fuego, y se echa todo dentro del foso hasta que se consuma enteramente.

La ceniza resultante de la combustion de la leña contiene en general desde doce á quince libras de salino por quintal. Las cañas de judias, de maiz, y los residuos de la fermentacion vinosa dan mucho mas: las maderas resinosas, y las que han venido por agua no dan casi nada.

*Lexiviacion de las cenizas y evaporacion de la lexía.*

Para extraer el salino contenido en las cenizas, se

se hace primero la lexía por los métodos usados en las casas, y despues se reduce y evapora esta lexía hasta sequedad, para separar toda el agua que tiene el salino en disolucion.

El taller del fabricante de salino debe variar segun la extension que intenta dar á sus trabajos.

Si un particular quiere fabricar salino en su casa, debe lexiviar la ceniza en cubetas ordinarias, y evaporar la lexía en una marmita de hierro.

En las fábricas de alguna consideracion se hace la lexía de las cenizas en cubas ordinarias de madera, de veinte y cinco á quarenta quintales de cabida. Se repasa la lexía por nuevas cenizas para que tome mas fuerza, y economizar de este modo los gastos y tiempo en la evaporacion, la qual se hace en calderas de hierro fundidas.

Pero hay que advertir primero, que mientras se hace la evaporacion conviene añadir poco á poco nueva lexía, para reemplazar el agua que se evapora, y recoger mayor cantidad de salino de la misma cochura.

Segundo, que quando el licor comienza á espesarse es necesario menearlo continuamente hasta que se termine la evaporacion, pues de lo contrario se formaria una costra que atrasaria la evaporacion, y el salino se pegaria á las paredes de la caldera, y sería dificultoso arrancarle.

Tercero, si no hay vasijas grandes de hierro, se puede empezar la evaporacion en calderas de cobre; y en llegando á espesarse mucho el licor se pasa á las marmitas de hierro donde se concluye la operacion; pero no se acabará la evaporacion en las calderas de cobre, porque se quemarian y destruirian en muy poco tiempo.

Hecho el salino, se pone en toneles bien cer-

rados para que no pueda introducirse ayre, y se conserva asi hasta el momento de emplearle.

Las cenizas lexiviadas pueden tener dos usos: primero, para hacer vidrio negro: segundo para abono de los prados húmedos y cenagosos.

Casi toda la potasa que se emplea en nuestras fábricas de vidrio, de xabon, en el blanqueo de lienzos &c. se fabríca en el Norte, donde abunda tanto la leña que puede quemarse expresamente para este uso. Aunque podrian establecerse fábricas de esta especie en algunos bosques de la República, no es tan fácil como se cree el inclinar á nuestros montañeses á este género de industria; yo lo he palpado haciendo tentativas y sacrificios considerables para proporcionar este auxílio á las Comunes contiguas á los bosques de *Laigoual* y de *Lesperou*. Los cálculos rigurosos que he hecho me han demostrado, que la potasa saldria de quince á diez y siete francos el quintal, quando pagamos á treinta y quarenta la del Norte.

Quemadas las heces de vino se reducen casi enteramente á álkali; y se llaman *cenizas gravela-das*: tienen casi siempre un color verdoso: se reputa este álkali por muy puro: cien libras de heces dan de quatro á seis de álkali.

22. *Adiccion*, *pág.* 155, *lín.* 20. En los lagos de Hungría la baxa se encuentra tambien mucho natron.

23. *Correccion*, *pág.* 158, *lín.* 8. Thouvenel expuso creta lexiviada á las exhalaciones de las sustancias animales en putrefaccion, y obtuvo nitrate de potasa. Yo repetí el experimento en un quarto bien cerrado de seis pies en quadro; y veinte y cinco libras de creta bien lavada en agua caliente, expuestas á las exhalaciones de sangre de buey po-

dri-

drida, medieron nueve onzas de nitrate de cal concentrado hasta sequedad, y tres onzas y una ochava de nitrate de potasa cristalizado.

24. *Adiccion*, *pág.* 174, *lín.* 14. Puede descomponerse el ácido carbónico por el fósforo: poniendo en un cañoncito una quarta parte de fósforo y tres de carbonate de sosa, y calentándole hasta que el fósforo llegue á liquidarse, se forma fosfate de sosa, y queda solo el carbon.

25. *Correccion*, *pág.* 179, *lín.* 14. En el primer caso se destilan los sulfates de hierro, de cobre ó de zinc, y tambien los de alumina y cal segun M. M. *Neumann y Margraaf.*

26. *Correccion*, *pág.* 190, *lín.* 11. Si se echa ácido nítrico sobre hierro, cobre ó zinc, ataca al instante á estos metales con una fuerte efervescencia y un desprendimiento considerable de vapores, que se hacen rutilantes combinándose con el oxígeno del ayre atmosférico; pero se pueden recoger en el estado de gas por medio del aparato hydro-pneumático: en todos estos casos se oxîdan mucho los metales.

27. *Adicion*, *pág*, 195, *lin.* 1.

## ARTICULO PRIMERO.

### *Nitrate de potasa.*

El nitrate de potasa se conoce generalmente con los nombres *de salitre*, *nitro* &c.

Su uso en las Artes, y su empleo en la composicion de la *pólvora*, hacen interesante y aun necesario el estudio de esta sal. Pasaremos á considerarle baxo quatro aspectos diferentes. Primero, exàminaremos el modo como lo produce la natu-

ra-

raleza, de donde deduciremos los medios de formarle artificialmente: segundo, manifestaremos el arte de extraerle de las tierras que le contienen: tercero, indicaremos los medios de purificarle ó afinarle: quarto, daremos á conocer su principal uso, qual es el ser uno de los principios constitutivos de la pólvora.

## SECCION PRIMERA.

### *Ideas generales sobre la formacion del salitre y sobre el establecimiento de salitrerias artificiales.*

La naturaleza forma habitualmente salitre, pero no en todas partes; y aun los sitios que lo producen no le dan ni en las mismas proporciones, ni de la misma naturaleza.

De esto se infiere que son necesarias varias circunstancias para la formacion del salitre, y que en ella se adapta la naturaleza á infinitas causas que es preciso exáminar.

El salitre no se forma generalmente sino en las habitaciones, ó en los sitios impregnados de los productos de la descomposicion vegetal ó animal, y donde el ayre está tranquilo, estancado y húmedo.

No se halla en gran cantidad en los sitios donde da el sol, ni en los subterraneos enteramente obscuros.

Las cuebas poco profundas y con poca luz son las que estan mas salitradas.

En las calles estrechas que tienen las casas muy elevadas, y en las que nunca da el sol, se cria tambien mucha de esta sal.

So-

Solamente se encuentra en las tierras ó piedras calizas y en las margas.

Las tierras calizas muy porosas parece que son las mas propias para fixar esta sal; y entre ellas son preferibles las que tienen algo de ocre.

Si á las tierras compactas se les mezcla arena ú otros cuerpos que las hagan porosas, se facilita en ellas la nitrificacion.

Las cretas mezcladas con un poco de alumina son mas apropósito para la nitrificacion que quando estan puras. (*Observacion de Laroche-foucault.*)

Las cretas que florecen al ayre se nitrifican con mas facilidad que las que no padecen ninguna descomposicion.

Una temperatura muy caliente es tan perjudicial para la formacion del salitre como la muy fria.

El salitre se forma con preferencia en los sitios expuestos al Norte.

Se desenvuelve en mayor cantidad al pie de las paredes que en lo restante de ellas.

Se halla sobre todo en las tierras y mortero expuesto á las emanaciones de las sustancias vegetales ó animales en putrefaccion.

Casi todo el nitro que se forma en los escombros, en las cretas, en la toba, y en el mortero, es con base caliza.

El que se forma en los encerraderos de ganado lanar, en los corrales, en las quadras, es casi siempre con base de potasa.

La generacion del salitre se hace con mas prontitud en los paises cálidos que en los frios, en las tierras ligeras que en las compactas, y en las secas que en las húmedas.

He

He aquí lo que nos enseña la observacion. Procuremos ahora comparar estos datos con los principios de la ciencia para desmostrar su identidad, y deducir de ello un plan de operaciones, que pueda dirigirnos en la fabricacion artificial del salitre.

El nitrate de potasa (salitre) es el resultado de la combinacion del ácido nítrico con la potasa.

El ácido nítrico se compone de azoe y oxígeno.

Por consiguiente todo el arte de la formacion del salitre se reduce á desenvolver y combinar estos tres principios constitutivos; pero como el ácido es el mas raro y dificil de producir, debemos ocuparnos con preferencia en tratar de su formacion.

El azoe y el oxígeno son dos principios que se encuentran con mucha abundancia en la naturaleza; pero casi siempre los hallamos en estado de gases; y baxo esta forma lo único que conocemos que haya podido efectuar su pronta combinacion es la chispa eléctrica. Este experimento de Cawendish nos ha hecho ver que el ácido nítrico se compone de siete partes de oxígeno y tres de azoe.

Pero aunque se mezclen estas dos sustancias en las mismas proporciones, jamas llegan á combinarse, ni puestas en digestion sobre creta ó alkali resulta un átomo de salitre. (Observacion de Thouvenel.)

No deben pues hallarse estos dos principios en estado de gases para que se combinen uno y otro.

Sin embargo parece que solamente el gas azoótico es el que se resiste á la combinacion, pues el gas oxígeno contrae facilmente una union íntima con muchos cuerpos con solo presentárselos.

Pa-

Para que se verifique la combinacion íntima de estos dos principios, es pues necesario presentar al gas oxîgeno el azoe, al salir de sus combinaciones, libre de sus primeras trabas, y pronto á pasar al estado de gas por su disolucion en el calórico.

La descomposicion de las sustancias vegetales y animales nos presenta todas estas ventajas. El azoe es uno de sus principios constitutivos, y su desorganizacion hecha por la putrefaccion, dexa aislado este principio, y lo presenta al gas oxîgeno, el qual se apodera de él y forma el ácido.

Mas para esta combinacion es necesario que la misma porcion de gas oxîgeno permanezca sobre la masa en putrefaccion, y que haya una expecie de disgestion; y para ello se requiere un reposo casi absoluto, cierto grado de humedad en el ayre y un calor moderado. Un calor muy subido reduce con mucha prontitud el azoe al estado de gas; una temperatura muy fria suspende los progresos de la descomposicion, y por consiguiente el desprendimiento del azoe; una atmósfera seca no serviria de excipiente y vehiculo al ácido que se forma, para transportarlo y fixarlo sobre las bases terreas ó alkalinas.

Quando los diversos principios del vegetal se han desunido por una descomposicion lenta en parage húmedo y privado de luz y ayre, por exemplo, baxo el entarimado de habitaciones ó graneros, basta exponer al contacto del ayre aquella tierra negra que resulta, para que se manifieste en ella el salitre. Entónces el oxîgeno se combina rápidamente con el azoe que se halla entre estos principios desunidos; y el ácido que resulta se une con la potasa que exîste tam-

bien en dicha tierra, y forma nitrate de potasa.

Por esta misma razon la tierra negra que se encuentra en el piso de las quadras y encerraderos, y que no es otra cosa que un compuesto de principios vegetales ó animales desunidos; y la que se recoge de los subterraneos profundos ó privados de luz, como son las cuevas, no requieren mas que exponerlas al ayre por algunos dias para producir salitre en abundancia.

Conviene advertir que estas tierras no dan un átomo de nitrate, quando se las extrae del sitio húmedo y obscuro que las ha producido; y que esta sal solamente resulta de la combinacion ó combustion del azoe de la tierra por el oxígeno de la atmósfera.

La descomposicion de esta tierra por el concurso del ayre y de la luz, se verifica del mismo modo que la que experimenta la turba sulfurosa de parte de los mismos dos agentes: no se forma nada de sal en ninguna de las dos tierras miéntras esten privadas del ayre y de la luz; pero en el momento que se exponen á su accion se hace una verdadera combustion: el gas oxigeno hallandose en contacto con la turba sulfurosa se une al azufre y resulta un ácido, que obra sobre los demas principios de la turba, y produce sulfates de hierro, de sosa, de cal ó magnesia, segun la naturaleza de los elementos de la turba.

La tierra negra formada en la obscuridad es una verdadera *turba nitrosa*, ó por mejor decir, una *turba azoótica*, á la que solamente falta el oxígeno para desenvolver nitrates terreos ó alkalinos.

Esta idea de la produccion del salitre por la descomposicion ó combustion de los principios ve-

ge-

getales y animales, reunidos y confundidos en la tierra que acabamos de mencionar, debe conducirnos á indagar los medios mas apropósito para acelerar la formacion del salitre.

Las observaciones de todos los tiempos, de todos los lugares, y de todos los hombres, están de acuerdo en que las tierras vegetales son las mas propias, y mejor dispuestas para la nitrificacion.

Entre ellas se da la preferencia á las negras, es decir, á las que están aun cargadas de los principios del vegetal, y que no se han volatilizado por la luz, ni dispersado y diseminado por el ayre.

En muchos departamentos de la República, y particularmente en los que por la abundancia de madera se acostumbra entarimar todas las habitaciones y graneros, los desperdicios del vegetal se introducen por las junturas de las tablas, y se pudren y forman una capa de tierra muy negra, que recogen con cuidado para exponerla al ayre y á la luz debaxo de tinglados: al cabo de algunos dias se forma en ella salitre, y puede lexiviarse con utilidad.

Es cosa sabida que la tierra negra que se halla debaxo del empedrado de las quadras, corrales, encerraderos de ganado lanar, y de las habitaciones expuestas á un ayre tranquilo, da en poco tiempo una cantidad considerable de salitre; lo mismo sucede con la tierra que se extrae de las bodegas.

Ha mucho tiempo que se ha observado que la tierra negra de los prados es preciosa para formar la base de las tierras de las salitrerias. Sabemos tambien que en casi todos los paises en que prosperan las salitrerias, hacen fermentar y des-

componer completamente en fosos materias animales y vegetales, y mezclándoles tierras porosas y calizas forman capas para nitrificarse.

Nadie ignora que el agua que desune y tiene en suspension ó en disolucion los principios del vegetal, es muy propia para regar las tierras salitradas.

Las famosas grutas de la Roche-Guyon, en las que naturalmente se forma el salitre, están cubiertas con tierras vegetales muy aumadas, por lo que es preciso que las aguas filtrando por estas grutas, se lleven consigo los residuos de la descomposicion vegetal. (*Observacion de Desroizilles.*)

En lo mismo se funda el establecimiento de salitrerias debaxo de bóvedas, cubiertas con capas de materias animales y vegetales, en las quales los productos de la descomposicion se filtran por la argamasa y piedras porosas con que está fabricada la bóveda.

Entre los varios grados de putrefaccion animal hay uno en que los principios puestos en estado de tierra negra ó mantillo, por una desorganizacion casi completa, es muy propio para la generacion del salitre. Todos convienen en que aquella tierra negra que resulta de la descomposicion del estiercol, tiene mucha virtud nitrogena.

Vemos tambien que las materias animales que se descomponen, no coadyuvan á la generacion del salitre mientras no están completamente desorganizadas y casi reducidas á polvo.

Parece, pues, que para disponer las sustancias animales y vegetales á la obra de la nitrificacion, es necesario que se realize la desunion de los principios y se impida su volatilizacion: esto es desorga-

ganizar el vegetal, romper la afinidad que une sus principios, y en este estado de desunion presentarlos al ayre atmosférico.

Si se descomponen estas materias al ayre libre y á la luz, los principios se volatilizan: el azoe, como muy volátil, se escapa solo, ó la corta cantidad que se combina con el oxígeno se la lleva el ayre, y no se utiliza en la nitrificacion.

Pero todas las plantas no son igualmente propias para la generacion del salitre. Las plantas talludas, y de un olor fuerte y fétido, parece que son las mas apropósito. La cicuta, el tabaco, el gordolobo, el beleño, la berza, la hortiga, ocupan el primer lugar: su extracto, conservado mucho tiempo, se cubre de cristales de salitre; y la experiencia ha manifestado que estas plantas son muy apropósito para formar la base de las capas nitrogénas.

Las plantas secas y fibrosas no parece que tienen la misma aptitud para la nitrificacion.

Las crucíferas que son casi animalizadas, y suministran mucho azoe, son tambien muy apropósito para este uso.

Las leguminosas y grasientas son tambien preferibles á las secas; pero si se empleasen sin mezcla de tierra caliza, la demasiada humedad que acompañaria á su descomposicion, impediria la generacion del salitre.

Lo mismo que acabamos de decir de las materias vegetales, debe entenderse de las animales; esto es, que no todas son igualmente apropósito para la nitrificacion.

Se ha observado que deben preferirse los productos de los animales frugíboros á los de los carnívoros. Los gusanos, los insectos, los reptiles, se

con

convierten casi enteramente en salitre: este hecho no fue desconocido de *Becher*.

La sangre parece que es el humor mas propio para la generacion del salitre.

La orina no debe emplearse sino hácia el fin de la operacion, y contribuye á la formacion del muriate de sosa.

La gallinaza y palomina se han considerado siempre como unas sustancias muy nitrogenas.

Los establos de los bueyes se nitrifican menos que los de las ovejas.

Las partes blandas de los animales deben preferirse á las duras; los músculos á las partes grasientas, &c.

Los huesos, cuernos, pelos, cartílagos, pueden desecharse porque se descomponen con muchísima lentitud. Pero si dexamos que el vegetal se descomponga por sí solo, y al ácido que se forma no presentamos otras bases que los principios terrosos, ó alkalinos del mismo vegetal, la cantidad de nitrate que se formase seria cortísima: por lo que es necesario mezclarle los principios necesarios para apoderarse de todo el ácido que se desenvuelve; y estos deben escogerse entre las materias terrosas y alkalinas.

Como el nitrate de potasa es el único que sirve para la fabricacion de la pólvora, parece que no debia haber duda en preferir la potasa para estas operaciones; pero es necesario no emplearla sola en grande proporcion, porque suspenderá la descomposicion vegetal ó animal, y perjudicará á la generacion del salitre. Por lo que se ha observado que el uso de los álkalis no es conveniente sino hácia el fin de la descomposicion. Es necesario mezclar gran cantidad de vegetales para

ra

ra las composiciones nitrogenas, porque además de contener en si potasa, las emanaciones que resultan de la descomposicion de las sustancias animales y vegetales, contribuyen á la formacion de las materias alkalinas segun los experimentos de *Thouvenel.*

Entre las sustancias terrosas que pueden mezclarse con las animales y vegetales, las mas apropósito son las tierras cretosas; y de ellas las mas ligeras, porosas, y aquellas cuya formacion procede evidentemente de los despojos de los animales marítimos.

Se ha observado tambien que las tierras calizas que contienen algo de ocre, se nitrifican con mas facilidad que las que carecen de este ingrediente; y que á medida que se van penetrando de salitre, su color se pone amarillo por la oxîdacion progresiva del hierro que contienen.

Quanto mas porosas son las tierras calizas tanto mas dispuestas estan á recibir las emanaciones y principios nitrogenos, y por consiguiente son mas apropósito para la nitrificacion.

Conviene que las tierras calizas que se destinan para las salitrerais, se machaquen y calcinen; se ha observado que la cal apagada se nitrifica con mas facilidad que el carbonate calizo, y las piedras machacadas antes que las que no lo estan.

Lo mismo puede conseguirse mezclando con ellas algunos cuerpos extraños que las hagan mas porosas, y así se ve que las piedras calizas tardan mas en nitrificarse que el mortero hecho con la tierra de la misma piedra.

La toba de Turena que contiene un quinto de arena y quatro de cal, se nitrifica muy facilmente.

La

La facilidad con que se nitrifican las cretas de Champaña depende de su mucha porosidad y division.

La marga, en la qual domina el principio calizo, es tambien muy apropósito para salitrarse: su propiedad de florecer al ayre, y el estar muy dividida, la hacen aun mas apropósito para este fin.

*Laroche-foucault* observó que las cretas que contenian un poco de arcilla, se salitraban mejor que las que eran mas puras; y *Dolomieu* vió en Malta preferir una mezcla de tierra caliza y de un poco de arcilla, á la creta pura.

Puédense mezclar tambien con utilidad las tierras lexiviadas con las materias que se ponen á podrir, escogiendo las que se nitrifiquen mas y con mayor prontitud. Se las puede ayrear mezclándolas con paja, arena y otras materias que las hagan porosas, y faciliten el acceso del ayre. Deben regarse con sangre, espuma de salitre, agua de estiercol, &c.

En muchos Departamentos basta exponer estas tierras al ayre, para que al cabo de algunos meses se verifique la generacion del salitre.

Las cenizas lexiviadas son tambien muy apropósito para la nitrificacion: las tierras que forman la base de estas cenizas estan muy divididas, y apetecen mucho la combinacion.

La tierra caliza lisa y compacta, de color gris, que en la fractura presenta ángulos agudos, sin impresiones de conchas marítimas, rara vez se nitrifica: se observa tambien ordinariamente que sus eflorescencias son sulfate de sosa ó de magnesia, lo que suele engañar á los que estan poco versados en discernir las tierras por el gusto.

Quan-

Quando las sustancias animales ó vegetales se descomponen en medio de las tierras siliceas ó aluminosas, no hay generacion de salitre, pues como el ácido que se forma no tiene accion alguna sobre estas tierras, se exhala ó lo llevan las aguas. Por esta razon se halla poco salitre en los paises, cuyo suelo es una roca primitiva de granito ó de schisto.

Tambien advertiremos que en estos paises de rocas, los morteros rara vez se nitrifican, porque son muy compactos: en ellos no se beneficia mas que el suelo de algunas bodegas, corrales y quadras. El nitro que allí se encuentra es casi todo con base de álkali, porque el ácido que se forma no se puede combinar sino con esta base.

Pero las condiciones necesarias para que prospere una salitreria artificial, no se limitan á la eleccion de las materias animales, vegetales y terrosas: es cierto que ellas son la basa de la operacion, pues sin ellas no puede ni debe esperarse salitre; pero hasta ahora no hemos hablado de las circunstancias favorables para la descomposicion de las materias y fixacion del ácido que se produce, no obstante ser esta parte la mas dificil del problema que hay que resolver, pues vemos por todas partes podrirse sustancias vegetales y animales, y no en todas se forma salitre, por lo que es necesario conocer las circunstancias que puedan favorecer esta operacion: aprovecharse de ellas: proporcionar ó apropiar la calidad de las materias á la disposicion de los lugares y naturaleza del clima: es preciso dirigir con inteligencia la accion del ayre, de la luz y del calor: aprovecharse de los momentos propios para los riegos: saber revolver y manejar convenientemente

las capas : conservar una exácta proporcion entre las bases terrosas y las sustancias que han de esperimentar la putrefaccion , &c. Vamos á manifestar lo que nos prescriben sobre estos puntos la observacion y principios químicos.

Es necesario que las proporciones entre las bases terrosas y las sustancias animales y vegetales sean tales , que pueda combinarse todo el ácido que se forma , y evitar con cuidado una proporcion muy grande de tierra , porque ademas de disminuir el producto del salitre por el sitio inútil que ocupa , suspende los progresos de la descomposicion.

Mas no es fácil determinar y señalar las justas proporciones entre estos principios . lo qual depende : primero , de la pureza y grado de division de la tierra : segundo , de la naturaleza de las sustancias que se ponen á podrir , las quales desenvuelven mayor ó menor cantidad de azoe, y favorecen mas ó ménos la formacion del ácido. La observacion debe servirnos de guia ; y tomando un término medio de todos los experimentos conocidos , se puede concluir que la creta ó la cal muy divididas , pueden entrar en la proporcion desde un quinto hasta un décimo, respecto del volumen de las plantas que se emplean.

Es inutil prevenir que en caso de mezclar algo de arena , paja ú otras materias para ayrear las capas , no deben entrar en esta cuenta.

Como las tierras forman el excipiente del ácido que resulta de la descomposicion de las materias vegetales , deben mezclarse muy bien con estas últimas , de modo que ni un átomo del ácido que se forma pueda disiparse ni agregarse á otras ba-

bases. Así es esencial petrificar y amasar con cuidado las materias que han de podrirse, con los principios terrosos, y con un poco de agua de estiercol, revolverlo muy bien para que se amalgamen bien dichas dos sustancias; con lo qual se forman las capas.

Pero no habrá fermentacion si falta el calor, como no habrá oxîdacion de azoe con un calor muy subido. Por lo que es necesario evitar los dos extremos: la experiencia nos enseña que el grado mas conveniente está entre los veinte y treinta del termómetro de Reaumur.

Este calor no ha de ser efecto del arte porque es muy desecante, sino producido por la fermentacion: para esto, no siendo suficiente el calor que despiden las mismas capas, se hacen otras de estiercol, y se ponen entreveradas con las de tierra; se colocan montones de gallinaza y palomina en los rincones de las salitrerias, se cierran todas las ventilaciones, se encierra ganado lanar, &c.

La experiencia ha manifestado tambien que este calor debe ser húmedo, lo que se consigue por medio de los riegos hechos como conviene, y sobre todo conservando con cuidado la fermentacion de los montones de estiercol.

Este ayre húmedo tiene dos ventajas; la una de servir de excipiente á las materias volátiles de la putrefaccion y al ácido que se forma; y la otra de depositar estas sustancias en el corazon de las bases que deben recibirlas. Solamente con el auxîlio de esta humedad puede sostenerse la putrefaccion; un calor seco volatiliza sin llegar á podrir.

Es sabido que los riegos de las capas han de

hacerse con precaucion, pues aunque es cierto que debe reinar en ellas una humedad constante y necesaria, se ha de cuidar de no inundarlas. Tambien es temible que con riegos hechos fuera de tiempo, se suspenda la putrefaccion en vez de fomentarla.

Lo mas conveniente es, pues, mantener una humedad constante en la atmósfera por medio de los montones de estiercol que hemos dicho, y demas precauciones de cerrar las ventilaciones, encerrar ganado, &c.

Es necesario atender á no cargar de tanta humedad la atmósfera que corra por las paredes: en una palabra la atmósfera de la salitreria debe estar saturada de humedad; pero no con exceso.

Quando se nota que las capas salitrosas se desecan, conviene regarlas, para lo que deben preferirse la sangre pura ó desleida en agua, el agua de estiercol, la de los vertederos de las calles, &c. las quales se tendrán en toneles cerca de las capas, para que tomen igual temperatura, hasta cuyo tiempo no deben usarse. Podrá tambien desleirse en ellas algunas sustancias animales, estiercol, y otros cuerpos susceptibles de putrefaccion.

Las materias alkalinas propuestas para los riegos, deben usarse solamente hácia el fin de la operacion ó de la descomposicion de la capa: lo mismo sucede con la orina y con todas las materias salinas.

Hemos dicho que para mantener un calor y humedad constante es necesario quitar las corrientes de ayre; en efecto, sin esta precaucion no solamente se atrasaria la putrefaccion, sino que se dispersarian los principios que de ella se desprenden: es constante que al paso que una por-

porcion del ayre atmosférico se combine con el azoe para formar el ácido, el ayre exterior no dexará de penetrar en la salitreria, y reemplazará al que se haya absorvido.

Siendo necesario el ayre para la descomposicion de las materias que se han de podrir, y para la formacion del ácido, es evidente que la masa debe presentar la mayor superficie posible. Esto se consigue: primero, dividiendo las materias, mezclándolas con toba, arena, paja, &c. Segundo, haciendo algunos agujeros de un lado al otro de las capas: Tercero, removiéndolas de tiempo en tiempo hasta cierta profundidad con rastrillos de hierro. Pero esta última operacion debe hacerse con la mayor precaucion, porque suspende la putrefaccion; con cuyo motivo observarémos una vez para siempre, que en todos los trabajos que se hacen en las capas salitrosas, léjos de violentar á la naturaleza debemos auxíliarla, y no proponernos otro objeto que el de subministrarla y proporcionarla los medios para la nitrificacion.

De los mismos principios se infiere que una gran luz es mas perjudicial que útil para la nitrificacion, pues contribuye á la volatilizacion del azoe y demas principios, enrarece el ayre, deseca las capas, y es perjudicial para todas las operaciones.

Como el ayre es mas húmedo en los sitios expuestos al norte, la luz menos viva y el calor menos variable, todos convienen en que las puertas y ventanas de la salitreria deben hacerse hácia esta parte. Una obscuridad casi absoluta puede ser muy útil desde que empieza, y mientras dura la descomposicion de los materiales de las capas, pero en el momento en que desunidos todos

dos sus principios, estan mezclados y confundidos con la base térrea, conviene que les dé una luz bastante viva: entonces puede renovarse el ayre con precaucion, y conviene no vaya acompañado de mucha humedad, pues en este momento se trata de vivificar, digámoslo así, los elementos esparcidos en la tierra, y para ello son necesarios el ayre y la luz.

No deben lexiviarse las capas hasta que la descomposicion sea completa: si se anticipa esta operacion las lexias saldrán coloradas, espesas, glutinosas y dificiles de cristalizar; pero no podemos determinar el tiempo de esta operacion, pues depende de la temperatura del ayre, de la naturaleza de los materiales, del método que se ha seguido en la elaboracion de las capas, de su espesor, &c.

Despues de haber manifestado lo que la observacion y los principios químicos nos enseñan sobre la nitrificacion, expondrémos brevemente los medios que se han usado hasta nuestros dias para recoger salitre por medio de salitrerias artificiales.

Lo primero que observarémos es que la putrefaccion de las sustancias vegetales y animales puestas en contacto con materias cretosas, ha servido generalmente de base para esta operacion.

En Prusia mezclan cinco medidas de tierra negra vegetal, de la de las bodegas ú otros suterraneos con una ceniza sin lexiviar y con paja de cebada: amasan estos materiales con agua de estiercol ó de los vertederos, y forman paredes de veinte pies de largo, y de seis á siete de altura, tres en su base y dos en el vertice: de distancia en distancia introducen unos palos, y los sacan quando la masa ha tomado alguna consistencia. Estas pa-

paredes se fabrican en los sitios mas húmedos, donde no les dé el sol, y las cubren con un techo de paja bastante ancho para libertarlas de la lluvia: las riegan de tiempo en tiempo, y pueden lexiviarlas anualmente.

En la isla de Malta hacen una mezcla de tierra caliza bien porosa y de paja lexiviada: con ella forman una capa de un pie de espesor, y encima echan otra igual de estiercol, alternando de este modo hasta formar unas capas triangulares bastante largas, que se cubren con un poco de estiercol: las riegan con agua-madre de salitre, con orina, agua de estiercol, &c. Dexan que se seque la superficie de estas pilas, y en seguida las destruyen, revuelven las tierras y las riegan de nuevo: quando el estiercol se ha consumido, lo suplen con barro hecho de agua y estiercol.

No hacen la lexiviacion sino de tres en tres años; y en el primero se polvorean las tierras todos los meses con cal apagada.

En Suecia forman capas con rastròjo, cal, ceniza y tierra de prado, sobre una base hecha de ladrillos puestos de canto. Ponen primero una capa de mortero hecho con tierra de prado, ceniza, cal, y suficiente cantidad de agua-madre de salitre ó de orina: luego otra de rastrojo; y así van formando alternativamente capas de rastrojo y mortero.

Para libertarlas de la lluvia las cubren con un techo de ramas sostenido de pies derechos.

Se riegan estas capas con orina, aguas estancadas, &.: y dan salitre al cabo de un año, y continuan hasta los diez. De ocho en ocho dias recogen el salitre con escobas, y luego riegan las capas con agua-madre extendida en agua pura.

Al

Al cabo de los diez años el residuo de estas tierras se destina con grande utilidad para abonar los terrenos en que se siembra cáñamo y lino.

En el canton de Appenzell en Suiza han sabido aprovecharse de la posicion de sus establos sobre la pendiente rápida de las montañas, para formar en ellos salitrerias artificiales muy productivas.

Estos establos quadrados están apoyados por un lado en la misma montaña, y elevados por el otro estremo opuesto, dos, tres y mas pies sobre el terreno, por medio de pilares de piedra ó madera: de modo que dexan un hueco entre el piso del establo y el terreno: en todo este espacio abren un foso de cerca de tres pies de profundidad, y lo llenan con una tierra muy porosa, y por consiguiente capáz de embeberse de la orina de los animales. Al cabo de dos ó tres años lexivian esta tierra: sacan el residuo terroso al ayre, y lo vuelven á echar al foso. Se ha observado que la tierra vírgen da con mas lentitud la primera cosecha; y que la que ha dado ya salitre podrá volverse á lexiviar al cabo del año.

De uno de estos establos medianamente poblado de ganado, se extraen anualmente cerca de mil libras de salitre. La abertura ó puerta del establo cuidan siempre de hacerla hácia el norte.

Se ha intentado varias veces formar salitrerias artificiales en diversas partes del territorio de Francia; y el Gobierno ha publicado algunos métodos, cuya execucion fiada siempre á gentes preocupadas ó ignorantes, no ha producido otro efecto que la ruina y abandono. El mal exîto de estas tentativas, creemos que ha dependido de la forma viciosa de aquel tiempo en la administracion

cion de los salitres. Los Directores de pólvora que en nombre del Gobierno especulaban sobre el precio del salitre, tenian un interés diametralmente opuesto al de los empresarios: éstos estaban obligados á poner en manos de los Directores á un precio baxo, fixado por el ministerio, el producto de su industria, de modo que el Gobierno que hacia consistir parte de la renta pública en la pólvora y salitre, no podia aumentarla sino arruinando la industria y desalentando á los empresarios. Esta ganancia impolítica de 4 á 600 francos anuales, ha agotado una fuente preciosa de la industria nacional. Pero el Gobierno actual que conoce la importancia y el interés de este ramo de industria, debe buscar los medios de fomentarle, y dexando para las artes el salitre que necesitan, asegurar lo preciso para la formacion de la pólvora; lo que creemos conseguirá con facilidad, pues situada la República entre los clímas del norte, donde todo el salitre es producido por el arte, y entre las regiones ardientes del medio dia, en que la naturaleza suministra por sí misma esta sal en abundancia, solo necesita ayudar á la naturaleza. Sus salitrerias están en lo templado de su clíma y en las habitaciones de los moradores, para lo que no hay mas que auxíliar á la naturaleza; y aprovecharse de las lecciones de una larga observacion.

Por consiguiente, para recoger anualmente de seis á ocho millones de libras de salitre, ántes de pensar en establecer salitrerias artificiales, debemos valernos de todos los recursos territoriales, quales son las bodegas, quadras, encerraderos de ganado, &c. que en su suelo, prepa-

rado y dispuesto como corresponde, producen naturalmente salitre en abundancia.

La tierra de casi todas las bodegas se nitrifica naturalmente, y puede servir de grande recurso para una salitreria.

Es cierto que en ellas es lenta la nitrificacion y hasta pocas pulgadas de profundidad; pero puede acelerarse esta produccion de salitre cabando el terreno, y mezclandole paja menuda, para que pueda penetrar el ayre facilmente. No aconsejaré que se echen en estos sitios yervas frescas ó sustancias animales capaces de putrefaccion, porque además de viciar el ayre, su descomposicion alteraria la calidad de los vinos.

Las quadras, corrales, encerraderos de ganado lanar, &c. pueden ser tambien de grande recurso, siempre que los propietarios que las han empedrado con el fin de libertarse de las visitas de los salitreros, las desempedren ó echen sobre el empedrado un pie de tierra vegetal ó caliza; y reboquen con mortero las paredes de estas habitaciones, pues con solo esto presentarán una base capáz de fixarse en ella el ácido nitrico que se desenvuelve, y podrá formarse en ellas el salitre.

En muchos de nuestros distritos montuosos, las bodegas, quadras, encerraderos y granjas están abiertas en la misma roca, y por consiguiente no se forma allí salitre, ¿pero que producto no podrian dar los animales que las habitan, si el labrador, procurando unir su interés al interés público, cubriese esta roca con un pie de tierra vegetal, y la lexiviase todos los años? Por pocas onzas de salitre que recogiese de cada pie cúbico de esta tierra, se aumentarian conside-

ra-

rablemente sus rentas, y llenarian los almacenes de la República.

Ningun perjuicio se sigue tampoco á la agricultura del establecimiento de estas salitrerias, pues todo el estiercol de los animales se extrae para el abono de la tierra; y como la orina se empapa en la capa de tierra, no se forma cloaca, y se hacen mas sanas aquellas habitaciones. Las tierras mas apropósito para este fin son la tierra negra de los prados, las cretas y los escombros bien molidos de los edificios.

Además de estos recursos naturales, el labrador tiene á su disposicion otros medios muy eficaces para la produccion del salitre.

Los desperdicios del forrage, y de las legumbres, mezclados y podridos con la tierra negra que se encuentra baxo de los cespedes ó al pie de los árboles copudos, en un rincon obscuro y húmedo de la habitacion, y al abrigo de la lluvia é inundaciones, formarán una salitreria muy productiva. Suponiendo que una casa de campo tenga quadra, encerradero y granja, de treinta pies quadrados cada una, y que el piso esté cubierto de una capa de tierra, de la calidad que hemos expresado, de un pie de profundidad, el producto anual de salitre seria de mil trescientas cincuenta libras, en la suposicion poco favorable de que el pie cúbico dé solamente ocho onzas de salitre. Y contando solamente una de estas haciendas en cada una de las quarenta y quatro mil Municipalidades, resultaria un producto anual de 59.400.000 libras de salitre.

Debe observarse que para obtener este mismo producto por medio de salitrerias artificiales, eran precisas tres mil novecientas sesenta; y que

en cada una se lexiviasen, contra toda verosimilitud, treinta mil pies cúbicos de tierra, para lo qual se necesitan ciento y ocho calderas bien grandes, un tinglado de trescientos cincuenta pies de largo y veinte y quatro de ancho, y cinco pies de altura en la capa de tierra.

Todas estas consideraciones deben movernos á que se haga el reemplazo de las tierras luego que se hayan lexiviado; pero ántes hay que advertir: primero, que las tierras no deben volverse á llevar al parage de donde se sacaron hasta que estén bien enjugadas; pues de lo contrario no solamente es embarazoso su transporte, sino que luego que se sacan forman una costra en la superficie, la qual no permitiendo la entrada al ayre, impide la nitrificacion: segundo, aunque se ha observado que las tierras lexiviadas se nitrifican con mas facilidad que las nuevas, no conservan siempre esta propiedad, ántes bien nos ha hecho ver la experiencia, que en general una tierra lexiviada debe desecharse al cabo de diez años. Depende esto de que solamente una parte de la tierra que se lexivia es apropósito para unirse al ácido; y así en cada lexiviacion se va disminuyendo la proporcion de esta tierra, no quedando por último mas que arena, alumina y silicea. Por la misma razon dexan de salitrarse algunos muros, aunque expuestos siempre á la accion de los mismos agentes; y muchas de las salitrerias que se han establecido, no han dado ningun producto despues de algunos años.

Las tierras de una salitreria deben refrescarse ó renovarse tanto mas á menudo quanto ménos calizas sean. Las cretas y la cal pura pueden servir hasta apurarlas enteramente.

De

De aquí puede sacarse tambien una conseqüencia importante para la práctica; á saber, que conviene mezclar tierras vírgenes con las lexiviadas, no solamente para secarlas, sino para que conserven la propiedad de presentar una base conveniente al ácido.

En ciertos Departamentos de la República se acostumbra poner al ayre libre las tierras lexiviadas, con la mira de desenvolver nueva cantidad de salitre. En los Departamentos meridionales, en que por lo general mezclan las tierras con paja para facilitar su lexiviacion, forman capas con las mismas tierras que salen de las coladeras: el salitre florece á la superficie; lo recojen, y poco á poco apuran toda la masa.

En algunos parages conservan las salitrerias regando estas mismas tierras con la espuma y otros residuos de los trabajos de los salitres. Hace ya algun tiempo que en el Departamento de Aube, se contentan con exponer en capas al ayre libre las tierras lexiviadas: y el salitre florece en ellas con tal abundancia que recogen un producto muy considerable; pero esta práctica no conviene á todas las tierras ni á todos los climas, pues habiéndose repetido estos experimentos con bastante cuidado en *Montagne-de bon-air* con tierras bien lexiviadas, no se recogió ni un atomo de salitre. No dudamos que las tierras porosas y ligeras como las de Champaña, se nitrifiquen fácilmente: pero no podemos menos de encargar se desconfie de quanto se diga de una generacion tan repentina de salitre. En efecto, ¿cómo puede concebirse que esta sal se forme en pocos dias? ¿y que lo hace con mas prontitud y abundancia al ayre libre, que debaxo de tinglados? ¿No podrá

drá suceder que las tierras por su grande apetencia conserven gran parte de agua despues de la lexiviacion, y que por consiguiente retengan una gran cantidad de salitre, que se hace sensible por la evaporacion de este mismo líquido? Esta es sin duda la causa por la que se ha creido que la generacion del salitre se facilitaba por la exposicion de las capas de tierra al ayre libre; y que las margas cretosas, cuya lexiviacion es muy dificil, han parecido mas dispuestas á producir este fenómeno que las demas tierras.

Hay muchas artes en la sociedad, cuyas operaciones tienen conexion natural con la fabricacion del salitre: por exemplo, la cal de los curtidos mezclada con el barro de las calles, la basura de las letrinas, ó la tierra negra de los prados, y una cantidad suficiente de vegetales para que se pudran con prontitud, forman una salitreria excelente.

Tambien se pueden establecer estas salitrerias en los molinos de papel, en donde los pedazos de lana, los fieltros viejos, los muchos vegetales que por lo comun se hallan cerca de estos molinos, sirven de base para las capas, las quales pueden regarse tambien con las aguas viejas de cola, con el agua donde se pudre el trapo, &c.

En todas las fábricas de paños, los desperdicios de la lana, las aguas de los lavaderos, &c. pueden ser tambien de un grande uso.

En los tintes la parte leñosa de los colores vegetales, las lexias alkalinas, los licores animales, que se usan en algunos de ellos, son muy apropósito y capaces de sostener una salitreria.

Podria emplearse tambien con utilidad la sangre de las reses que se matan en las carnicerias: el

el licor de los primeros intestinos, y otras materias que se dexan perder.

El aguà en que se hierben los capullos para despojarlos de la seda, y el esqueleto de este insecto ofrecen grandes recursos. Las pescaderias, los puertos de mar, &c. suministran tambien bastantes materias propias para la nitrificacion.

Todos estos arbitrios que parece ha puesto la naturaleza en manos del hombre, como para animarle á la fabricacion del salitre, no deben desviar al Gobierno de la ventajosa idea de formar salitrerias artificiales.

El Gobierno debe abastecerse en el territorio de la República del salitre necesario, libertando á todo ciudadano de las visitas domiciliarias de los salitreros, fundando sus recursos en la compra libre del salitre recogido por los particulares, y en el producto de las salitrerias artificiales.

Estableciendo otras tantas salitrerias, como distritos hay en la República: consiguiendo que se elaboren en cada una de ellas treinta mil pies cúbicos de tierra; y valuando el producto de cada una de ellas en seis á siete mil libras de salitre, resulta una suma de tres á quatro millones de libras anuales, que bastan para ocurrir á las necesidades de la Nacion.

Mas creemos que no conviene repartir las salitrerias por distritos, sino reunirlas y multiplicarlas en aquellos sitios en que por su clima, terreno y abundancia de materias nitrogenas, sean mas apropósito para estas operaciones. Por exemplo, en los Departamentos cuyo suelo es una roca de granito ó de schisto: en los que son montuosos, y donde apenas bastan las legumbres para el sustento de los habitantes, y escasea el estiercol

col para el cultivo de las tierras; en aquellos en que el ayre frio y fuerte se presta poco á la nitrificacion, es menester dirigir la industria patriótica de los ciudadanos hácia los recursos domésticos, enseñándoles á nitrificar el suelo de sus quadras, granjas, corrales, bodegas, &c. á lexiviar por sí las tierras y extraer la sal que contienen; en una palabra, es menester familiarizar los trabajos del salitre, y hacer operaciones caseras, porque la experiencia nos ha enseñado, que en estos Departamentos las salitrerias públicas serian muy costosas y poco útiles.

Las salitrerias deben establecerse en todos los Departamentos del medio dia, y los de Turena, Poitou, Champaña, &c., dexando al arbitrio de los empleados en los ramos de polvóra y salitre los sitios en que deban colocarse.

Creemos tambien que puede establecerse una salitreria en cada Comun de la República, cuya poblacion exceda de quince mil almas, sin perjudicar á la agricultura, á las artes y usos domésticos. Los desperdicios de las legumbres, el barro de las calles, la sangre de las carnicerias, la tierra negra de las letrinas, la facilidad de poder disponer de algunos edificios nacionales poco apropósito para otros usos; todo esto concurre para el buen éxito de una salitreria. Y aunque hemos dicho ya todo lo que hay que decir acerca de la eleccion de las materias, y modo de dirigir una salitreria artificial, convendrá hacer nueva aplicacion de estos principios á los establecimientos que vamos á proponer.

Las salitrerias deben establecerse en aquellas Comunes en que se salitran las tierras con mas facilidad; y si hay edificios en que escoger, debe tam-

tambien preferirse el que esté mas salitrado; y como las salitrerias han de estar en las piezas mas baxas del edificio y al piso de las calles, puede destinarse lo restante á otros usos del servicio público; los sitios húmedos, que por lo regular estan sin destino alguno, son los mas apropósito para la nitrificacion.

Estas oficinas deben estar tambien en edificios espaciosos, con buenas salidas para algun camino real, é inmediatas á algun arroyo ó fuente abundante para los riegos.

Tambien será ventajoso colocar en el mismo sitio la oficina para extraer el salitre, porque de este modo se ahorrará el trabajo de transportar las tierras para lexiviarlas y evaporarlas: un mismo sugeto con sus operarios podrá dirigir las operaciones, la atmósfera cargada de salitre lo depositará sobre las capas; y por último será fácil utilizar las aguas-madres apuradas, la espuma, y generalmente todos los productos de cada operacion.

Para reunir todas las ventajas posibles convendria tambien que al lado del taller donde se afina el salitre, estableciese el Gobierno una salitreria.

En caso de no hallarse edificio apropósito para establecer una salitreria pública, es fácil construirlo á muy poca costa. Un tinglado sencillo de veinte á treinta pies de ancho, y de ciento á ciento y cincuenta de largo, formado de postes unidos con travesaños, y cubierto con un techo de paja ó rastrojo en forma de caballete, es muy apropósito para este efecto: sin embargo pueden variarse sus dimensiones, y acomodarlas al terreno: los costados de este tinglado se cierran con

paja, con paredes de tierra, con esteras ó tablas fixas por uno de sus estremos en los travesaños, y por el otro en el piso del tinglado.

El suelo de estos tinglados se ahondará tres á quatro pies: en él se echará una capa de tierra vegetal ó caliza de un pie de espesor; y sobre ella las materias propias para descomponerse, con lo que se formará una capa de cinco á seis pies de elevacion; y quando se note que las sustancias vegetales están casi desorganizadas, se removerán y revolverán con precaucion: se mezclará tierra negra de los prados, subterráneos y letrinas: se regará con sangre ó agua de estiercol; y con esta mezcla se harán paredes en toda la longitud del tinglado, dexando entre ellas el menor hueco posible. Estas paredes deben tener muchos agujeros ó aberturas para que las penetre el ayre con mas facilidad.

En una palabra todos estos establecimientos deben dirigirse segun los principios que hemos expuesto, dexando á cada empresario la libertad de hacer las variaciones y modificaciones que exijan la diferencia del clima, de la estacion y exposicion, la naturaleza de los vegetales y tierras, el espesor de las capas, y la extension de los tinglados. La creta de Champaña se nitrifica por sí sola exponiéndola al ayre: las tierras mas compactas no se impregnan de un átomo de salitre: las del medio dia necesitan mezclarse y ayrearse con paja.

No podemos señalar el término de la putrefaccion, ni la época fixa para los riegos, para remover las tierras, &c. Es preciso que el empresario bien penetrado de los principios que hemos sentado, se gobierne por los caracteres que le presen-

senten las tierras en las diversas épocas de la nitrificacion. Estamos persuadidos de que la sujecion servil á métodos rigurosos, es la que frustró los primeros ensayos que se hicieron para el establecimiento de las salitrerias.

## SECCION II.

### *Arte del salitrero, ó métodos para extraer el salitre de los principios terrosos que lo contienen.*

Antes de beneficiar una tierra para extraer el salitre, es necesario asegurarse de que lo contiene en bastante abundancia, para que sea útil la explotacion; para lo qual no suele emplear el salitrero otros medios que el aspecto y sabor de los materiales salitrados.

Las piedras penetradas de salitre se abren y florecen: ninguna planta echa raices en sus junturas.

Llevando á la lengua algunas partecillas de estas materias salitradas, manifiestan un gusto salado, que varía segun es su base térrea ó alkalina, y segun la naturaleza y proporcion de las sales neutras que estan mezcladas con ellas: de modo que su sabor suele ser *dulce*, *picante*, *ó amargo*.

Quando se ha reconocido que una tierra está bastante salitrada para poderla lexiviar, se caba en algunos parages á algunas pulgadas de profundidad, con el fin de reconocer hasta donde penetra la nitrificacion; y recogida toda esta tierra, se lleva á las coladeras. Pero convendria dexarla antes expuesta al ayre por algun tiempo, para que se acabase de desenvolver todo el salitre, pues se

ha observado que sin esta precaucion se pierde mucha cantidad.

Para lexiviar las tierras se usa de coladeras de madera ó piedra, agujereadas por abaxo con su canilla y llave: al rededor de este agujero por la parte interior se pone paja ó algunas piedras para que no se atasque con la tierra: en esta paja dexa el agua todos los principios que no lleva en disolucion, y de este modo sale clara.

Dispuesta así la coladera se llena de materiales salitrados hasta dos ó tres dedos del borde superior: se cierra la llave, y se llena de agua: se la dexa reposar quatro ó seis horas; y abriendo la llave se recoge el agua en un cubeto.

Ni el agua de esta primera locion sale bastante cargada de salitre para poderla evaporar con utilidad, ni la tierra queda enteramente apurada de esta sal; por lo que se acostumbra pasar la lexía por dos distintas tierras para que adquiera el grado de fuerza conveniente, y hacer la evaporacion con mas fruto y prontitud. La fuerza de las lexías se determinará por medio del aréómetro.

Como gran parte del salitre es con base térrea, é importa reducirlo á nitrate de potasa, así para facilitar la cristalizacion, como para aumentar el producto, es preciso emplear álkali en estas operaciones; pero la cantidad debe variar segun la naturaleza del salitre, y solamente la esperiencia puede enseñar la proporcion en que debe emplearse segun la tierra y el pais.

Algunos salitreros mezclan las tierras con ceniza: otros forman una capa de esta última en el fondo de las coladeras: algunos las hacen hervir con agua de cochura: otros mezclan la lexía

de ceniza con la de las tierras en ciertos grados y proporciones; unos emplean el salino, otros la potasa; en fin seria dificil describir todos los modos de que se emplea el álkali.

Saturada el agua de cochura, se pasa á evaporar el salitre disuelto en el líquido, y esta operacion se hace por lo comun en una caldera de cobre, y en su defecto de hierro; y segun se va disminuyendo el agua con la evaporacion, se echa nueva lexía: se sostiene la evaporacion por algunos dias, y hasta que el licor esté bastante concentrado para que se deposite la sal por el simple enfriamiento, lo que se conoce sacando alguna pequeña porcion, y viendo si se cristaliza al enfriarse. Entónces se retirará del fuego la cochura, y se echa en barreños de tierra, cobre ó hierro segun haya proporcion; despues de algunos dias de reposo, el salitre cristalizado se deposita en el fondo y paredes de estas basijas, de las que se saca el licor sobrante, y se dexa gotear el salitre algun tiempo poniendo el vaso inclinado.

El licor que se separó de los cristales, y que se llama *agua-madre*, se mezcla con la lexía y se vuelve á evaporar.

Quando el salitre está mezclado con mucha sal marina, se precipita ésta última por la ebullicion, de cuya propiedad se valen para separarla del salitre.

Con este fin quando va adelantada la evaporacion, y está bien concentrada la lexía, se saca con una espumadera la sal marina que se precipita; y echada en un cesto de mimbre, se cuelga sobre la caldera para no perder el líquido que gotea.

Es dificil señalar á que grado del areómetro pue-

puede reconocerse el punto de espesor que debe darse á la cochura para efectuar la cristalizacion del salitre, porque esto depende de la naturaleza del licor. Quando abundan los nitrates terreos, la cochura se espesa, se empasta, se pone grasienta y rehusa cristalizarse; y al contrario, si está bien saturada de salitre la disolucion, y no contiene mas que esta sal, puede concentrarse quanto se quiera, y se reduce casi enteramente á cristales.

## SECCION III.

### *Métodos que se usan para afinar el salitre.*

El salitre de primera cochura que se llama tambien *salitre sencillo*, no tiene la pureza necesaria para poderse emplear en las operaciones delicadas, como es la fabricacion de la pólvora; pues contiene muriate de sosa, nitrates, y muriates terreos, un principio colorante, &c.

El arte del afino consiste en los medios de separar el salitre de todos estos cuerpos extraños.

El método mas usado en los afinos de la República es el siguiente: se ponen dos mil libras de salitre sencillo en una caldera de cobre con mil y seiscientas libras de agua: se calienta y disuelve: se quita la espuma que sube rapidamente á la superficie, y se le echan despues doce onzas de cola fuerte, disuelta en cerca de veinte quartillos de agua hirviendo; y mezclada con quatro cubos de agua fria para enfriar la lexía, se agita mucho el licor, el qual no tarda en volver á hervir: se le añade varias veces agua para que se forme y separe la espuma, que se recoge hasta

ta que no quede nada de ella : se saca con la espumadera la sal marina que cristaliza en la superficie, y se pone á gotear en una canasta colocada sobre la caldera : se recoge el licor en unas vasijas de cobre que tienen sus tapas de madera bien ajustadas para impedir el contacto del ayre, y se dexa enfriar en reposo durante quatro ó cinco dias ; el salitre se cristaliza : se dexa gotear, y es el que llaman *salitre de segunda cochura*. Este salitre es mucho mas blanco que el anterior: está separado de toda la tierra, y de casi toda el agua-madre ; pero retiene aun demasiada sal marina para emplearle con utilidad en la fabricacion de la pólvora ; por lo que se le da otro afino ó tercera cochura con ménos agua que la vez primera. Para esto se echan dos mil libras de salitre de *segunda cochura* en una caldera de cobre, con la quarta parte de su peso de agua , y se le da fuego. Hecha la disolucion , se separa la espuma mezclándole ocho onzas de cola fuerte ; se refresca el licor con uno ó dos cubos de agua: se revuelve bien para que forme nueva espuma, y se quita ésta con cuidado. Quando el licor está limpio y no hace espuma , se pone á cristalizar en los barreños : se recogen los panes de salitre cinco dias despues : se ponen á gotear sobre los mismos barreños ; separada toda el agua-madre , se dexa secar lentamente el salitre al ayre por espacio de seis á siete semanas , con lo que queda en forma de panes sólidos muy blancos , y es lo que se llama *salitre de tres cochuras* , bastante puro para la fabricacion de la pólvora.

La teoría de este afino es muy sencilla : la tierra por no ser soluble en el agua , sale con la espu-

puma ó se precipita al hondon de la caldera : el muriate de sosa, ménos soluble que el nitro puro, se deposita en parte con la tierra ; y el que se disuelve, se cristaliza en la evaporacion, se congrega en la superficie del agua, y sale con la espuma.

Las sales terreas deliquescentes, el nitrate y muriate de cal, siendo muy solubles y no pudiendo cristalizarse, se disuelven en el licor en que están los cristales, y forman lo que llaman *agua madre.*

Aunque por este método se hace el afino completamente, el mucho consumo de pólvora en Francia en estos últimos años, pedia mayor prontitud en esta operacion.

Se sabia que el agua fria podia disolver la sal marina, y llevarse consigo las sales deliquescentes y el principio colorante ; y se han valido algunos de esta propiedad para despojar con lociones en frio el salitre sencillo de todas las sales extrañas que contiene.

Este método propuesto por Beaumé, se ha perfeccionado despues por *Carny* y otros químicos ; y he aquí como se practíca en el dia en el afino de la Unidad, en cuya fábrica se han afinado cinco á seis millones de libras de salitre en el espacio de pocos meses.

Se quebranta el salitre sencillo con mazos para que el agua con que se lava lo penetre por todas partes, y se echa despues en cubos de quinientas á seiscientas libras en cada uno. Se echa encima veinte por ciento de agua, y se revuelve bien, dexándolo así hasta que el licor señale de veinte á treinta y cinco grados en el areómetro, lo que se consigue al cabo de seis á siete horas.

Se

se dexa salir esta agua, y se echa despues diez por ciento de nueva agua sobre el mismo salitre: se revuelve bien, y se dexa macerar una hora: se saca el licor: se vierte cinco por ciento de nueva agua sobre el salitre: se revuelve y luego se dexa salir el licor.

Este salitre despues de haber goteado se echa en una caldera con cincuenta por ciento de agua hirbiendo. Hecha la disolucion debe señalar sesenta y seis á sesenta y ocho grados en el areómetro. Se pasa ésta á un cristalizador, y en llegando á enfriarse, se precipitan cerca de las dos terceras partes del salitre empleado. Pero como conviene tener el salitre en agujas pequeñas, pues de este modo se seca con mas facilidad, es necesario agitar el licor en el cristalizador, miéntras se va separando el salitre, por medio de hurgones ó batideras, las quales dan un movimiento al líquido, y hacen que se precipiten los cristales en la forma ya dicha.

Luego que se forman los cristales, se van retirando á los bordes del cristalizador, y se sacan con espumaderas para ponerlos á escurrir en unas canastas colocadas á este fin sobre caballetes, de suerte que el agua que escurre, vuelve á caer en el cristalizador, ó sino se recoge en basijas puestas debaxo de los caballetes.

Se echa despues el salitre en caxones de madera de dos senos, que disten uno de otro dos pulgadas: el superior está lleno de agugeritos por donde pueda pasar el licor, el qual sale del caxon por un agujero hecho en el fondo inferior, y va á parar á un recibidor.

En estos caxones se lava el salitre con cin-

co por ciento de agua, la que se guarda para disolver otros salitres.

Este salitre despues de bien gotcado se pone á secar al ayre sobre unas tablas por algunas horas: y puede emplearse inmediatamente para hacer la pólvora. Pero si se ha de fabricar ésta por el nuevo método que expondremos despues, es preciso secar mucho mas el salitre, llevándolo á una estufa, ó lo que es mas sencillo, calentándolo en una caldera chata. Para esto se echa en ella una capa de salitre de cinco á seis pulgadas, y se la calienta hasta quarenta á cincuenta grados del termómetro: se revuelve el salitre por dos ó tres horas, y se seca de tal modo, que apretado entre las manos no toma consistencia ni forma alguna, y se parece á arena menuda y muy seca. Quando se fabrica la pólvora por el método ordinario, no necesita estar tan seco el salitre.

En el método que acabamos de describir debemos distinguir dos especies de aguas: primero, las de las lociones: segundo, la de los cristalizadores.

La locion del salitre sencillo se hace en tres veces, como se ha observado, gastando en ellas treinta y cinco por ciento de agua respecto del salitre que se pone á afinar.

Estas lociones se fundan en que el agua fria disuelve los muriates de sosa, los nitrates y muriates térreos, y el principio colorante, sin atacar al nitrate de potasa. Por consiguiente el agua de estas tres lociones contiene todas estas sustancias extrañas, y un poco de nitrate de potasa en la cantidad proporcionada al muriate de sosa que determina su disolucion.

El agua de los cristalizadores contiene la porcion

cion de muriate de sosa y sales terreas que se han escapado de la locion, y una cantidad de nitrate de potasa mas considerable que la de las aguas de locion.

En fin el agua que se emplea para blanquear y lavar los cristales, y se deposita en el caxon, solo tiene en disolucion un poco de nitrate de potasa; y así estas aguas son de muy distinta naturaleza.

Las aguas de las lociones son propiamente aguas-madres, y deben juntarse en barreños para tratarlas con la potasa segun los métodos conocidos. En el afino de la Unidad se evaporan hasta sesenta y seis grados, y se saca el muriate de sosa á medida que se deposita: se satura esta disolucion con dos á tres por ciento de potasa, y se dexa reposar: se decanta y vierte la cochura en cristalizadores, en los que se echa veinte por ciento de agua, para poder mantener en disolucion todo el muriate de sosa.

Como las aguas en que nadan los cristales proceden de la evaporacion de las *aguas-madres*, pueden mezclarse con las de las primeras cristalizaciones, separar la sal marina por la simple evaporacion, y en enfriandose obtener el nitrate de potasa que tiene en disolucion.

La corta cantidad de agua que se gasta para lavar y blanquear el salitre afinado, solamente contiene el nitrate de potasa; y por consiguiente puede emplearse para la disolucion del salitre.

Por lo dicho se ve que un taller de afino segun este método, debe estar provisto de los utensilios siguientes.

Primero. De mazos para moler el salitre.

Segundo. De cubos para lavarlo.

Tercero. De una caldera para hacer la disolucion.

Quarto. De un cristalizador de cobre ó de plomo para enfriar ó cristalizar el salitre.

Quinto. De unos cestos ó canastas para que goteén los cristales.

Sexto. De un caxon para lavar y blanquear el salitre.

Séptimo. De balanzas para pesarle.

Octavo. De pesalicores y termómetros para determinar el grado de calor y de consistencia de las lexias.

Noveno. De batideras para remover el líquido en el cristalizador.

Décimo. De espumaderas para sacar los cristales y echarlos en los cestos.

Undécimo. De sifones para vaciar las calderas.

El número y dimensiones de estos utensilios deben variar segun la cantidad de salitre que se ha de afinar. Por exemplo, para afinar cien mil libras de salitre sencillo puede servir el arreglo siguiente en hombres é instrumentos.

Se dispondrá una porcion de terreno cerca del almacen para machacar comodamente el salitre, con el suelo de piedra ó tablas gruesas, cuyas junturas estén bien unidas. Puede usarse de batideras ó mazos semejantes á los que se emplean para moler el yeso.

Dos hombres bastan para almacenar los salitres, pesarlos y machacarlos.

Como se necesitan dos dias para hacer las tres lociones, y cada cubo no contiene mas que quinientas á seiscientas libras de salitre, son precisos quarenta para un afino de diez mil libras. Estos cubos tienen dos pies y medio de diámetro é igual al-

altura, y deben construirse con el mayor cuidado para que no se filtre el agua de las lociones.

Se colocarán solídamente sobre un plano inclinado, dispuesto de modo que las aguas de salitre no puedan introducirse en él, y con una canal para recibir las aguas que puedan derramarse en la operacion, y conducirlas á un reservatorio colocado en el extremo de las filas de los cubos. Estos deben ponerse en dos líneas paralelas: la inclinacion de los planos puede reunirse en medio de las dos filas, y esta union formará la canal que conduzca las aguas que se derraman al reservatorio comun: á dos dedos del hondon tendrán un agujero con su llave.

Quatro hombres pueden destinarse para lavar el salitre, y estos mismos lo llevarán tambien del almacen á los cubos, y de éstos á la cáldera: es inútil advertir que los cubos deben estar aislados, y con la separacion conveniente para maniobrar con comodidad. Con una caldera cónica de cinco pies de diámetro y quatro de altura pueden hacerse tres operaciones por dia; de consiguiente pueden afinarse con ella quince mil libras de salitre: un peon basta para el servicio de esta caldera.

El cristalizador de plomo ó cobre debe estar lo mas inmediato que sea posible á la caldera: tendrá quince pulgadas de profundidad, diez pies de largo y ocho de ancho. Debe colocarse sobre un suelo bien sólido de mamposteria, de modo que el fondo elevado doce pulgadas sobre el nivel del piso de la fábrica, descanse sobre todos sus puntos; y de este modo los bordes del cristalizador estarán á veinte y cinco pulgadas del suelo, y se maniobrará con facilidad.

Nos parece conveniente que el hondon del cristalizador

talizador tenga una inclinacion de quatro pulgadas de la circunferencia al centro; pero solamente en la direccion longitudinal.

Se pueden vaciar muchas veces y consecutivamente las disoluciones de las calderas en los cristalizadores, despues de haber sacado los cristales que resultan de cada disolucion.

Para el cuidado de los cristalizadores se necesitan quatro peones, que se ocuparán en revolver continuamente el licor con las batideras, retirando incesantemente hácia los bordes los cristales que se precipitan, sacándolos de alli con espumaderas, y llevándolos á las cestas para que goteén. Los mismos peones pondrán el salitre en los caxones para acabarle de lavar, y despues lo llevarán al almacen donde se guarda el salitre afinado.

A falta de un cristalizador grande se usará de los que actualmente hay en los afinos de la República.

Para emplear el salitre en la fabricacion de la pólvora se debe secar luego que esté afinado, bien sea exponiéndolo al ayre ó al sol por algunas horas en las tablas donde se seca la pólvora, ó echándolo en una caldera chata, y teniéndolo dos horas á un calor de quarenta á cincuenta grados. En los dos casos es necesario agitarlo y removerlo casi sin interrupcion, para que se seque con prontitud é igualdad.

Una larguisima experiencia nos ha manifestado que el método que acabamos de describir es el mas sencillo y económico; pero para ahorrar el trabajo de repetir algunos de los medios que hemos intentado para mejorarle, y nos ha sido preciso desechar, haremos las reflexîones sigientes.

Pri-

Primero. Se ha tentado disolver el salitre, hacerle cristalizar y lavarle despues para separar la sal marina.

Este método parece mas ventajoso á primera vista, porque ahorra el moler el salitre, pero tiene grandes inconvenientes: primero, el salitre sencillo disuelto en cincuenta por ciento de agua, y vertido en el cristalizador, no da tanta cantidad de salitre como quando se ha lavado antes de disolverle. Esto depende de que el muriate de sosa que hay en el salitre sencillo, facilita la disolucion del nitrate de potasa, y por consiguiente el agua de los cristalizadores debe retener en disolucion mas nitrate de potasa quando se hace disolver el salitre sencillo, que quando se ha lavado de antemano con agua fria, y separado de la sal marina que contiene: segundo, la locion del salitre hecha despues de la disolucion y cristalizacion, exîge quarenta á cincuenta por ciento de agua en lugar de treinta y cinco.

Segundo. Se ha intentado disolver el salitre en veinte á veinte y cinco por ciento de agua hirviendo: sacar la sal marina segun se va precipitando por la ebullicion del licor: extender esta disolucion en treinta por ciento de agua nueva, y llevarla despues al cristalizador. Por este medio se creia ahorrar ó disminuir considerablemente las lociones con agua fria; pero ademas de que en una ebullicion sostenida por espacio de quatro á cinco horas para extraer la sal marina, se gasta mucho tiempo, leña y salitre, no se escusan las lociones, así para quitar el principio colorante, como para extraer las últimas porciones de muriate de sosa.

Tercero. Algunos creerán que podria disminuir-

se

se el agua de las lociones; pero debe observarse que es de temer que quando los salitres estan cargados de sal marina, el afino no sea perfecto empleando menos agua que la que hemos prescrito.

Quarto. Acaso tambien se intentará disminuir el gua que se gasta en la disolucion; pero estamos convencidos por repetidos experimentos, de que la ya indicada es la proporcion conveniente: y de que si se aumenta, el salitre queda disuelto en el licor; y disminuyéndola, se fixa ó precipita en masa.

La observacion ha manifestado que el grado de saturacion mas propio para esta operacion está entre los sesenta y seis y sesenta y ocho grados del pesalicor.

Quinto. Pareceria tambien mas sencillo y económico valerse de la potasa para las disoluciones del salitre sencillo; pero entonces seria temible que parte de este álkali pasase á disolver el muriate de sosa, y á convertirlo en muriate de potasa, el qual no es muy apropósito para descomponer los nitrates terrosos, á pesar de lo que han dicho algunos hábiles químicos. Por esto parece mas conveniente no mezclar la potasa con las *aguas-madres* hasta que esté separada toda la sal marina por la evaporacion.

Este método seguido hace ya un año en el afino de la Unidad, ofrece muchas ventajas sobre el que se ha usado hasta aquí en los otros afinos de la República.

Primero. *Consume mucho menos combustible*, pues en lugar de dos disoluciones y ebulliciones largas y repetidas, solo se necesita hervir el agua en una caldera para disolver el salitre.

Segundo. *Pide menos tiempo*, porque en tres dias se

se pone el salitre en estado de poderse emplear en la fabricacion de la pólvora.

Tercero. *Pone al salitre en estado de secarse con mas prontitud.* Su estado en cristales pequeños como agujas delgadas, permite secarse completamente exponiéndolo al ayre por pocas horas. Esta ventaja es inapreciable, particularmente en una estacion en que se necesitaban muchos meses para que perdiesen toda el agua los panes gruesos de salitre, y por consiguiente era necesario suspender ó disminuir la fabricacion de la pólvora, y tener amontonado en los soleadores mucho salitre húmedo.

Quarto. *No necesita de oficinas de tanta extension.* Con una caldera de cinco pies de ancha y quatro de alta, un cristalizador de algunos pies de diámetro y treinta cubos, pueden cristalizarse al dia quince mil libras de salitre.

Quinto. *Tiene menos pérdida el salitre.* Se ha demostrado con rigurosos experimentos, que las disoluciones hechas por el método antiguo ocasionaban en la evaporacion una pérdida de salitre, que ascendia hasta siete por ciento respecto del que se ponia á afinar.

Por el nuevo método jamas se hace hervir el agua que tiene salitre en disolucion; el salitre no para en la caldera, y la evaporacion es casi nula.

Por estas consideraciones mandó la Junta de Salud Pública por su Decreto del 12 vendimiario, que los empleados en la fabricacion de la pólvora, *introduxesen este método en todos los afinos de la República, y que dispusiesen para el efecto una instruccion clara y precisa.*

El nitrate de potasa afinado ó purificado se emplea en las operaciones delicadas, como en la fabricacion de la pólvora, en la preparacion del

ácido nítrico para los apartados de las casas de moneda, y los talleres de los sombrereros, &c.

El salitre sencillo ó de primera cochura se usa en las fábricas de *agua fuerte*; para los tintes suministra un ácido nitro-muriático, que es el único capaz de disolver el estaño.

El nitrate de potasa se cristaliza en octaedros prismáticos, que casi siempre representan prismas de seis caras planas terminadas en puntas diedras.

Tiene un sabor picante y fresco: detona sobre las asquas: su ácido se descompone en este caso: el oxígeno se une al carbono y forma ácido carbónico; el gas azoe y el agua se disipan, y esta mezcla de principios ha sido conocida con el nombre de *clissus*.

La destilacion de cada libra de nitrate de potasa da doce mil pulgadas cúbicas de gas oxígeno.

Seis partes de agua á los sesenta grados del termómetro de Farenheit, disuelven una de salitre, y el agua hirviendo disuelve igual peso de salitre.

Cien granos de cristales de salitre contienen treinta de ácido, sesenta y tres de álkali, y siete de agua.

Derretido el salitre con un poco de azufre, y vaciado en láminas, forma el cristal mineral.

Echando partes iguales de salitre y azufre en un crisol hecho asqua, resulta una materia salina que han llamado *sal polycresta de Glaser*.

El nitrate se usa para salar las carnes, á las quales da un color roxo bastante brillante.

28. *Adicion, pág.* 198, *lín.* 31. *Usos del nitrate de potasa ó salitre en la fabricacion de la pólvora.*

La mezcla exâcta de salitre, carbon y azufre constituye la pólvora.

La

La proporcion de estos principios, su pureza, trituracion y mezcla mas ó menos exâcta, hacen que la pólvora salga de peor ó mejor calidad.

Los muchos experimentos que he hecho en la fábrica de Grenelle me han presentado los resultados siguientes.

Primero. El salitre debe formar las tres quartas partes de la pólvora, á cuya proporcion no puede faltarse sin que se perjudique á su calidad.

Segundo. Las proporciones que por mas convenientes hemos usado son setenta y siete partes de salitre, catorce de carbon y nueve de azufre. Las que generalmente se usaban antes eran: setenta y seis partes de salitre muy seco, doce de carbon y doce de azufre.

Tercero. Puede disminuirse mucho el azufre, y aun escusarse este ingrediente; pero en este último caso la pólvora sale muy porosa, no tiene consistencia, y se altera transportándola.

Quarto. Quando se disminuye la proporcion del azufre es necesario hacer con mas cuidado la trituracion, pues de lo contrario la pólvora no saldrá de tan buena calidad.

Quinto. Si se aumenta la proporcion del carbon, la pólvora no tiene consistencia, sale muy porosa, y se deteriora con facilidad.

Sexto. Puede baxarse la proporcion del azufre hasta emplear solamente tres libras por quintal de composicion: si se disminuye mas pierde la pólvora de sus calidades esenciales.

Séptimo. La pólvora de municion ó de grano grueso permite menor dosis de azufre que la fina.

Octavo. El salitre debe ser muy puro: las sales extrañas que contiene perjudican á su calidad, y

hacen equivocar en las dosis precisas que deben entrar en la mezcla.

Noveno. Debe estar muy seco, condicion tambien precisa para no alterar la dosis.

Décimo. Igual pureza exíge el azufre: quando no tiene buen color y está mezclado con tierra, puede separarse de ella fácilmente por el método siguiente. Se derrite en una caldera de hierro y se espuman las materias ligeras que salen á la superficie: se dexan reposar las materias térreas, y se echa el azufre en caxas: para que no se inflame el azufre se pone una tapa á la caldera luego que se tema este accidente.

Undécimo. La eleccion del carbon pide aun mas cuidado que la del azufre: hasta ahora habian preferido el de arraclan; pero los experimentos hechos en Essone sobre diversas especies de carbon han manifestado que era mejor el de álamo.

Tambien usan de carbon de sauce, abellano, sanguino, &c. y los experimentos que se han hecho con todos estos carbones han dado pólvora de buena calidad.

Duodécimo. Para tener un carbon bueno es necesario emplear en la carbonizacion ramas jóvenes y descortezarlas bien. La corteza y leña vieja contienen mucha cantidad de principios térreos.

Décimo tercio. El modo de hacer la carbonizacion influye tambien mucho en la calidad del carbon: haciéndola al ayre libre resulta un carbon mas compacto y pesado que si se hiciese en fosos; por lo que se prefiere este último método, y se hace del modo siguiente.

En un terreno firme que no sea húmedo ni esté expuesto á inundaciones, se hace un foso qua-

dra-

drado de cinco á seis pies de profundidad y seis á ocho de diámetro, y se revisten los costados y el suelo con ladrillo para sostener las tierras y que no se mezclen con el carbon. En la parte superior del foso se coloca la leña descortezada que se va á carbonizar, formando una bóveda con sola una abertura en uno de sus costados para baxar al foso: se da fuego á la parte inferior de la bóveda, y quando toda ella se ha encendido y se cae, se echa leña nueva para sostener el fuego hasta que el foso se llene de carbon, cuidando de remover el combustible para que la combustion se haga con igualdad. Lleno ya todo el foso, se le pone una tapa bien mojada, y preparados hombres con palas echan tierra sobre esta cubierta, y para no dexar respiradero alguno la van pisando y apretando otros hasta que vean que no sale humo. Pasados algunos dias, se quita con cuidado la tapa para que no caiga tierra en el carbon: se saca éste, y separa el que no está bien pasado para volverle á quemar, guardando lo demas en parage seco.

Algunos apagan el carbon con agua: otros lo ponen en sitios húmedos: pero esta práctica fraudulenta es perjudicial para la fabricacion de la pólvora.

Décimo quarto. El carbon se humedece estando expuesto al ayre, y si se quiere sacar buena pólvora es necesario emplearle reciente y seco.

Décimo quinto. El carbon bueno debe ser sonoro y ligero.

Décimo sexto. Siendo los materiales de buena calidad, la bondad de la pólvora depende solamente de la mezcla y division de estos mismos materiales.

La

La trituracion con mazos sería exácta si obrasen con igualdad sobre todas las partes de la composicion; pero como esto no se verifica á pesar de la forma mas ventajosa que se dé á los morteros, es preciso mudar varias veces la composicion de un mortero á otro.

Décimo séptimo. La extrema division y mezcla perfecta son ménos necesarias para la pólvora de municion que para la fina. Yo he visto de la primera tan mal triturada, que se distinguian á la vista todos los principios constitutivos; y sin embargo arrojaba la bomba á ciento quince y ciento y veinte toesas, quando la fina hecha con los mismos ingredientes daba unos alcances mucho menores. De aquí resulta que la pólvora fina hecha con flores de azufre ha probado muy bien, y la de cañon ha salido de muy mediana calidad.

Décimo octavo. El agua que se echa en la composicion no solo tiene la ventaja de evitar la volatilizacion de los simples, sino que sirve para unir las partes, para dar consistencia á la pólvora, y un color mas negro. Quando la composicion está poco humedecida, la pólvora es ligera y porosa, y tiene un color mas pardusco que quando está bien húmeda.

Toda la pólvora que se fabricaba en Francia ántes de la rebolucion se trituraba en molinos con mazos, cuya construccion y mecanismo son bastante conocidos para que no nos detengamos en su descripcion, por lo que nos limitaremos á dar una idea sucinta de las principales operaciones que se executan en estas fábricas.

Pesados para cada mortero los tres ingredientes en la proporcion de trece libras de salitre de tres cochuras, quatro de azufre, y tres de car-

carbon para la fabricacion de la pólvora de mina; y quince libras de salitre, y dos y media de carbon y otro tanto de azufre para la de guerra y para la fina, se llevan al molino y echan en los morteros: esta operacion se comienza con el dia por dos peones en cada molino de diez morteros para hacer doscientas libras de pólvora: uno de los xefes ó capataces que ha asistido á la composicion, vierte en cada mortero la décima parte del peso del material que contiene.

Los peones revuelven la mezcla con un palo para que se humedezca con igualdad, y para impedir de este modo la volatilizacion. La forma cilindrica del mazo y la esférica del mortero deben ser tales, que el material se mueva siempre del centro á la circunferencia, y de ésta al centro, á fin de que todas las partes de la mezcla sufran sucesivamente los golpes del mazo. Con esta operacion se amalgaman las tres sustancias, y se forma una especie de pasta por la trituracion, que para ser completa, se necesita por lo comun veinte y quatro horas; pero este tiempo puede variar por razon del movimiento mas ó ménos acelerado de los mazos, de su peso y de las variaciones hechas en el material. Para hacer la trituracion en veinte y quatro horas, la viveza media de los mazos debe ser de cincuenta y cinco golpes por minuto; su peso ochenta libras, y han de elevarse hasta un pie de altura.

Se pasa la pólvora de un mortero á otro para separar el material que se concreta y pega en el fondo del mortero, el qual impediria el hacerse bien la mezcla, y por el choque repetido de los mazos tomaria mucha consistencia, y podria ocasionar su inflamacion. Esta operacion se hace de

ho-

hora en hora durante las tres primeras, en las que se remueve con dificultad la mezcla por su mucha humedad: despues no se repite sino de tres en tres; y está al cargo de los mismos peones que cargaron los molinos, y trabajan dia y noche. Cada vez que se pasa la mezcla de un mortero á otro, los quatro sobrestantes rocian la pasta con agua para que mantenga la humedad necesaria, y conserve su coherencia: es tan peligroso humedecerla demasiado, como dexarla secar: en el primer caso no se revuelve bien y queda pegada á las paredes del mortero y mazo: éste obrando siempre en un mismo sitio le calienta de un modo peligroso: este inconveniente es aun mayor si está muy seca la mezcla, porque estando entónces muy atenuada, no ofrece ninguna resistencia al mazo, que batiendo contra el fondo la echa fuera de los morteros. Pero el mayor peligro de esta maniobra está al echar los tres simples en los morteros, porque si se halla un cuerpo extraño como una piedrecita, un clavo, &c. el choque de un mazo de ochenta libras puede hacer saltar una chispa.

He aquí los métodos empleados para preparar mil y seiscientas libras de pólvora en cada veinte y quatro horas con diez y seis peones y quatro xefes ó capataces: como las operaciones del molino son sucesivas, los mismos peones pueden servir para granearla, limpiarla, &c. Quando quiere hacerse la misma cantidad de pólvora en doce horas, se muda la mezcla de un mortero á otro de media en media hora, y por consiguiente los diez y seis peones y quatro xefes son necesarios para las doce horas del dia, y otros tantos para la noche; que es decir, quarenta hombres pa-

para las veinte y quatro horas. Las demas operaciones con que se perfecciona el material, piden á lo menos diez y seis hombres entre peones y xefes: de modo que para hacer tres mil y doscientas libras de pólvora cada dia, no pueden emplearse menos de cincuenta y cinco á cincuenta y seis hombres, sin comprehender el xefe polvorista, los carpinteros, toneleros y sus xefes.

Puede tambien fabricarse con estos molinos la misma cantidad de pólvora en tres horas, echando en los morteros triturados y tamizados los materiales; y como entonces no se trabaja de noche, no hay que aumentar el número de operarios.

Quando se conoce que está bien hecha la amalgamacion de los tres simples se saca de los morteros la pasta, y se lleva á granear.

*Graneo.*

La humedad que contiene la pasta quando sale de los molinos no permite granearla inmediatamente, y es preciso esperar dos ó tres dias para hacer esta operacion: de lo que resulta que evaporándose la humedad excedente sale el salitre á la superficie de la masa, y se destruye la mezcla: este es un defecto de los molinos de mazos, que perjudica mucho á la calidad de la pólvora. Para granear la pólvora se echa en una criba en forma de tamiz con los agujeros proporcionados á la magnitud que quiere darse al grano, en la que se aprieta con un cilindro ó rollo de madera dura, de siete á ocho pulgadas de diámetro y dos de espesor, dándole un movimiento de rotacion, haciendo correr la criba sobre una barra orizontal. Primero suelen pasar la masa por una criba del calibre de tres líneas de diámetro para dividirla con igualdad, y disponerla á que pase con mas

facilidad por las cribas destinadas á formar todos los géneros de pólvoras. Es claro que variando los agujeros de las cribas pueden hacerse todas las especies de granos que se desea, como son el grano de guerra para el cañon, el grano de mosquete, el grano fino de caza, el grano superfino para las pistolas, &c. El polvo que queda despues de separado el grano se lleva al molino, y se vuelve á batir dos ó tres horas despues de humedecido un poco para hacerlo pasta. Esta operacion puede hacerse diariamente despues de sacar el material nuevo que como hemos dicho, solo necesita veinte y una horas. La pólvora de mina, que no difiere de las demas sino en la dosis de los ingredientes, está el mismo tiempo en el molino; pero no se granea, sino que se contentan con desmenuzarla y secarla: tambien se mezclan con ella las barreduras y desperdicios de las demas pólvoras.

*Asoleo.*

La humedad necesaria para el graneo es perjudicial á la inflamacion y pronta detonacion: para remediar este inconveniente se pone á secar sobre tablas tapándola con lienzos: en este estado la dexan al sol á lo menos veinte y quatro horas en los dias serenos; y si la estacion es mala, se aprovechan los mejores ratos del dia: en ambos casos se revuelve muchas veces al dia hasta que se seque enteramente. Por esto notamos de vicioso el proceder de los molinos de mazos, porque introduce indispensablemente en la pólvora una humedad perjudicial á su calidad, y contra la qual es necesario luchar tanto tiempo, particularmente en las estaciones que no permiten ponerla á secar todos los dias.

Quan-

Quando la pólvora de guerra está perfectamente seca, ya no resta mas que expurgarla ó limpiarla; esto es, quitarla el polvo que se formó en el tiempo en que se estaba secando.

*Empavonado.*

La pólvora de caza se dexa secar medio dia mas para poderla empavonar ó darle lustre: esta operacion se hace echando cerca de ciento y cincuenta libras en toneles enfilados por un exe, al rededor del qual hacen su giro por medio del agua: atraviesan á estos toneles quatro barras paralelas y equidistantes entre sí: y con su movimiento lento y continuado recibe el grano una frotacion que destruye sus asperezas, y le da lustre y una forma mas redonda.

Es claro que para hacer mover estos toneles basta fixarlos en el mismo árbol que sirve de exe á una rueda de agua.

Empavonada la pólvora de caza se la vuelve á extender para que acabe de secarse: como estos granos estan á veces mezclados con el polvo que se forma en los toneles, y cubiertos de una especie de cóstra, se vuelven á pasar por una criba que sea del espesor de su grano para igualarlo; y ya no falta mas que limpiarla y embarrilarla.

Para acabar de dar la última mano á la pólvora, se le quita el polvo meneándola en tamices de cerda: despues se pesa y se pone en barriles, forrados interiormente con sacos de lienzo, para que quede en ellos la pólvora si llega á romperse el barril, y la liberten del frotamiento en el transporte.

La fábrica en que se hacen estas operaciones es un edificio aislado de cerca de sesenta pies de largo y veinte de ancho, cuyas dos terceras

partes ocupa la pieza en que se limpia la pólvora: el embarrilado se hace en otra pieza inmediata separada por un tabique. El taller donde se granea la pólvora es tambien un edificio aislado de las mismas dimensiones y rodeado de tablas: todos ellos se barren á menudo, y entre las barreduras se escoge el material mejor para lexiviarlo. Estos talleres estan algo distantes uno de otro, en atencion á las operaciones sucesivas por las que ha de pasar la pólvora, hasta llegarla á almacenar en otro edificio lo mas aislado que sea posible, é inmediato á un camino real, rio ó la mar. Este almacen debe estar entarimado y perfectamente seco.

Tal era el método que se usaba en todas las fábricas de pólvora antes de la revolucion; pero posteriormente se ha procurado sustituir á los métodos antiguos otros mas expeditos. Los sabios mas conocidos se han juntado para concurrir á este vasto proyecto, y en pocos meses han entrado en los almacenes de la República diez y seis millones de salitre; y solamente en la fábrica de Grenelle se han fabricado treinta y quatro mil libras de pólvora por dia.

Apénas creerá la posteridad que la nueva fabricacion de salitre ha ascendido á quinientas y cincuenta mil libras por década, y que por unos métodos hasta ahora desconocidos, se hayan fabricado mas de dos millones de pólvora excelente en una sola fábrica y en pocos meses, con la particularidad que en esta cuenta no entra el salitre que se recogia en los almacenes de la antigua administracion, cuyo total ascendió á mas de seis millones de libras en el corriente del año segundo de la República, quando ántes de esta época el tér-

término medio del producto de la fabricacion no pasaba de tres millones de libras por año.

Debemos á Carny el descubrimiento y aplicacion del nuevo método de fabricar la pólvora: yo he hecho algunas variaciones ventajosas en el por menor de las operaciones, en las preparaciones de los materiales, y en la construccion de los toneles, &c.; pero tengo la honra de rendir á este sabio el homenage que se merece, pues es el primero que propuso y executó este método; y desde entónces no se ha hecho mas que darle alguna mayor perfeccion.

Las operaciones de la fabricacion de la pólvora por el nuevo método se reducen: primero, á moler y tamizar los simples: segundo, á hacer la mezcla y una division mas perfecta en toneles por medio de bolitas de metal: tercero, á dar á la mezcla ó composicion, despues de bien molida, la consistencia necesaria, por medio de una prensa ó muela y una corta cantidad de agua.

La pulverizacion de los materiales se executa por medio de dos muelas verticales de metal de campana, de quatro á seis mil libras de peso cada una, que dan vueltas en una canal del mismo metal, en el que se pone el material.

Con la misma máquina se mueven quatro cedazos que tamizan el material que se saca de debaxo de las muelas; y reducida de este modo á polvo casi impalpable, se emplea en la fabricacion de la pólvora.

Es necesario que el azufre quede reducido á polvo finísimo; por lo que los cedazos en que se tamiza deben ser muy finos. El salitre y el carbon no exígen tanta finura, y basta pasarlos por telas de cáñamo algo tupidas.

Pa-

Para emplear el salitre segun el nuevo método es preciso que esté muy seco: y para esto se pone en una estufa á la temperatura de quarenta y cinco grados del termómetro de Reaumur: se extiende en bastidores, cuidando de que presente la mayor superficie posible: se remueve continuamente, y no se aparta hasta que parezca arena menuda y muy seca.

El peligro de las estufas, en las que se mantiene sin interrupcion un calor de quarenta y cinco á cincuenta grados con unas sustancias tan inflamables como las presentes, nos ha hecho sustituir calderas chatas de cobre, en las que se echa una capa de salitre que se calienta lo conveniente, y se remueve incesantemente hasta que se haya llegado al grado de sequedad que se desea. Solamente el salitre que se obtiene por el nuevo método, y del que hemos tratado anteriormente, puede secarse en estos términos á causa de estar en cristales muy pequeños. Tambien debe advertirse que si al tiempo de secar el salitre no se han dividido ó molido bien los cristales, de modo que estén casi reducidos á polvo, se humedece baxo la muela con el agua que entraba en su cristalizacion, y se necesita entónces secarlo de nuevo para emplearlo con utilidad.

Pueden molerse los tres simples en molinos harineros; pero debe advertirse que el azufre se inflama baxo las muelas de estos molinos, y puede incendiar el edificio.

Quando los ingredientes estan bien molidos se mezclan en las proporciones convenientes, y se echa la composicion en toneles de treinta y dos pulgadas de largo y veinte y dos de ancho para hacer la mezcla y acabar la trituracion.

Es-

Estos toneles están construidos sólidamente de madera de encina bien gruesa, y en uno de los hondones se hace una abertura de cerca de seis pulgadas en quadro, á la que se pone una portezuela para introducir y sacar el material. Estan enfilados por un exe de hierro guarnecido de madera, que sale por los dos extremos, y descansa en un caballete, sobre el qual gira libremente. A uno de los extremos del exe está ajustada una linterna con veinte y dos husos, y encaxa en una rueda dentada orizontal de diez y ocho pies de diámetro: tiene ésta doscientos diez y seis dientes, y mueve diez y ocho linternas ó faroles. Para esta operacion se emplean quatro caballos que dan vueltas en el piso del edificio en que están los toneles: cada uno de estos contiene setenta y cinco libras de composicion, y ochenta libras de metal de campanas en bolas de quatro líneas de diámetro. Cada tonel da treinta y cinco á quarenta y cinco vueltas por minuto; y en hora y media ó dos horas de trabajo se llega á dividir bien la composicion.

Se reconoce que la composicion tiene la finura conveniente quando puede extenderse con una lámina de cobre sobre una tabla bien lisa, y no se advierte desigualdad en el color, ni resistencia en la presion.

Los toneles que sirvieron para las primeras operaciones no estaban construidos como los que ahora se usan; pues habiendo notado que las bolas de metal se anticipaban siempre á la masa en el movimiento de rotacion impreso al tonel, hice poner en las paredes interiores de cada tonel seis listones de madera de quince líneas de salida, y de doce á trece de ancho. Su efecto ha sido tan

pro-

prodigioso, que con ellos se ha conseguido hacer en dos horas lo que ántes costaba muchos dias.

Si los materiales no estan bien preparados, la composicion se apelmaza y endurece, y para separarla de las paredes de los toneles, es necesario golpearlos y consumir mas tiempo en la operacion.

Luego que se saca la composicion del tonel, se da á este polvo la consistencia necesaria para granearlo, por medio de un poco de agua y una compresion fuerte. Para esto se tienen unos platos quadrados de nogal, de diez y seis pulgadas de largo y un pie de ancho: los costados estan guarnecidos de listones de cinco á seis líneas de altura y del mismo ancho: los ángulos interiores de estos listones, y los bordes de la parte inferior de los platos estan dispuestos de modo que puedan encaxonarse ó entrar comódamente unos en otros.

Lo primero que se hace es poner sobre el plato un pedazo de angeo mojado: sobre éste se echa una capa de la composicion: se cubre ésta con otro angeo mojado: encima se coloca otro plato dispuesto en la misma forma; y se disponen así hasta veinte y cinco platos unos sobre otros encima de unas pariguelas: el último plato se cubre con una tabla quadrada, y se llevan y ponen en una prensa fuerte.

De este modo se forma una pasta dura que se desmenuza entre las manos, y se dexa secar algunas horas ántes de llevarla á granear.

Este modo de humedecer y formar la pasta me ha parecido siempre mezquino, comparado con las demas operaciones de la nueva fábrica; por lo que habia formado el proyecto de reemplazarlo con una muela vertical, que se moviese en una canal, y com-

comprimiese la mezcla convenientemente humedecida: este método no presenta ningun peligro; da muchisima consistencia á la pasta; y es muy expedíto y económico: de este modo hemos preparado quatrocientas libras de pólvora en Grenelle en una sola operacion y en algunos minutos. *Barthelemy* ha mucho tiempo que mezcla los simples, y da consistencia al polvo por medio de muelas verticales, que ruedan en una canal ó artesilla de seis pies de diámetro.

Adoptando este modo de hacer la pasta, el método nuevo merece por todos respetos la preferencia sobre el antiguo, como se evidenciará con solo hacer un simple paralelo entre los dos.

La fabricacion de la pólvora debe considerarse baxo estos quatro respetos: *Calidad en el producto*; *seguridad en los medios*; *prontitud en la execucion*; *economía en los gastos*.

Primero: *Prontitud en la execucion.*

La prontitud en la execucion es una ventaja muy preciosa y aun necesaria, particularmente si se considera que es mas conveniente hacer provision de salitre que de pólvora; y por consiguiente es preciso estar en disposicion de surtir de pólvora con prontitud para las urgencias de la República.

Hemos visto por experiencia que con la lentitud del método antiguo, no podría proporcionarse la mucha pólvora que necesitaba la nacion: se tentó al principio hacer la mezcla en los molinos en doce horas, pasando la pasta de un mortero á otro de media en media hora, en vez de hacerlo de tres en tres: la pólvora por este método salia casi de tan buena calidad como si se hubiese estado batiendo veinte y quatro horas; pero su servicio es

muy penoso, y principalmente de noche es difícil que pueda cuidarse de la operacion, y conciliar la bondad de la fabricacion con la seguridad en los trabajos.

Se ha propuesto tambien hacer esta operacion en tres horas, llevando los materiales ya pulverizados á los morteros; pero por este método la composicion sale muy húmeda: solamente da de quarenta á cincuenta por ciento de grano; y la pólvora se deteriora con mucha facilidad quando no se la puede secar.

El nuevo método es el único que hasta aqui pueda corresponder á las grandes urgencias de la República: una sola rueda dentada hace mover diez y ocho toneles: cada tonel coge ochenta libras de material: la mezcla y trituracion se hacen en menos de dos horas; y asi suponiendo que no se hagan mover mas que nueve toneles á la vez, podrán fabricarse quatro mil trescientas y veinte libras de pólvora de doce en doce horas.

Segundo: *Economía en los gastos.*

Una fábrica de ochenta mazos, trabajando doce horas, ocupa los hombres siguientes.

En cada molino de veinte morteros no puede pasarse la mezcla de uno á otro de media en media hora con la actividad necesaria, sin emplear quatro obreros, y para los ochenta morteros... 16 *hombres.*
Igualmente para el trabajo de noche.. 16.
Un Xefe de dia para cada molino.... 4.
Idem para la noche..... 4.
Para granear y secar la pólvora... 16.
Para limpiarla..... 2.

Total.... 58 *hombres.*

Es-

| | |
|---|---|
| Establecido un taller segun el nuevo método, se necesitan cinco hombres para moler los materiales..... | 5 *hombres.* |
| Dos peones, un conductor y un xefe para la rueda dentada..... | 4. |
| Dos para llevar el material á hacerlo pasta y granearlo..... | 2. |
| Dos peones, otro para cuidar de los caballos, y un xefe para hacer la pasta..... | 4. |
| Para granearla, secarla y limpiarla... | 18. |
| Total..... | 33. |

No entran en estos cálculos los oficiales constructores, los guardas, los mozos de almacen, carreteros, directores, &c. porque son los mismos en uno y otro método. Solamente debemos advertir que en el taller del nuevo método hemos contado dos conductores de caballos, lo que podría escusarse haciendo mover con agua las ruedas.

De lo dicho resulta, que la maniobra del nuevo método es infinitamente menos costosa, y los gastos del edificio y su conservacion son menores, pues basta una pieza para moler el material, otra para formar la pasta, y una rueda dentada.

Tercero: *Calidad de la pólvora.*

La fuerza de la pólvora (supuestos los mismos materiales y proporciones) depende principalmente de la exâctitud de la mezcla, de la perfecta division de los simples, y de la compresion del material; y estas condiciones se verifican en el nuevo método con mucha mas seguridad que en el antiguo: en éste solamente queda bien molida la pasta que cae debaxo del ma-

zo; la mezcla no se hace bien, ni con igualdad, sino por repetidas translaciones de un mortero á otro; quando por medio de los toneles se está continuamente mezclando y moliendo el material, y no se hacen parar hasta asegurarse de que extendido el polvo sobre una superficie lisa con un cuchillo, no hace resistencia alguna á la presion, antes se extiende como manteca, y no se distingue ninguna de las sustancias que entran en la composicion.

Otra ventaja del nuevo método es no emplearse en él mas que el agua necesaria para dar á la pólvora la consistencia precisa; siendo asi que en el antiguo hay que humedecer mucho mas la mezcla, para que no se volatilice el material con la caida del mazo; y este exceso de agua no solo hace muy dificil el asoleo de la pólvora, sino que deteriora prontamente el grano, quando es preciso guardarla mucho tiempo en el estado de pólvora verde.

Aun prescindiendo de estas reflexiones bastará consultar las pruebas hechas con las pólvoras de *Grenelle*, para ver que quando la fabricacion ha sido perfecta, y que por algun motivo particular no se ha querido variar la dosis, el alcance de las polvoras ha sido constantemente entre ciento veinte y una y ciento quarenta y una toesas.

Quarto: *Seguridad en las operaciones.*

Poco vale la prontitud, economía y calidad, si no van acompañadas de la seguridad en las operaciones, sobre cuyo punto creemos que el método antiguo no puede disputar esta ventaja al moderno. No faltará quien recuerde la triste memoria del catorce Fructidor, y las muchas víctimas que perecieron en Grenelle, y por esto condenarán algunos el método por los efectos terribles de esta explo-

sion,

sion. Pero considérese que en un recinto cortísimo estaban amontonados mil y ochocientos hombres: que los talleres estaban pegados unos á otros: que todos los constructores vivian entre los polvoristas: que alrededor de los talleres estaban circulando incesantemente carretas y caballos por caminos empedrados: que la explosion comenzó en la oficina del granéo, en la que se hacia la operacion por el método antiguo: que el recinto de la fábrica no se habia destinado sino para hacer de quatro á cinco mil libras de pólvora al dia, y se llegaron á fabricar treinta mil; que las grandes urgencias de nuestros exercitos no dexaban dia alguno de descanso: que de los mil y ochocientos empleados no habia dos que hubiesen visto fabricar pólvora; que todo era nuevo, Directores, Oficiales, Maquinas, &c.; y en fin que en pocos meses se propuso y executó este nuevo método, y por él se fabricaron dos millones, ciento trece mil setecientas treinta y cinco libras de pólvora. Comparense las desgracias ocurridas en otras fábricas de pólvora; las contradicciones y obstáculos que ha habido que vencer; lo imposible que era el observar una policía exâcta con mil y ochocientos peones unidos á seiscientos ú ochocientos constructores, &c. y se extrañará que no hayan ocurrido mas accidentes: ¿Hay ni una sola fábrica antigua que hubiera podido resistir tanto tiempo, y en que se hubiesen fabricado dos millones de libras de pólvora sin haber explosion?

Aprovechemonos de las lecciones pasadas: formemos y dirijamos con conocimiento y prudencia los talleres, y veamos quales son los peligros con que nos amenaza el nuevo método. Los simples se muelen separadamente: se pasan por tamiz de seda,

da, y reducen á un punto tal de division, que poniendolos entre los dedos no se encuentra sensiblemente ningun grano: en este estado aun quando se hubiese introducido alguna piedrecita, ni la agitacion, ni aun el choque podrian hacerla sacar chispas por hallarse tambien molida. Pesadas y mezcladas estas sustancias, se meten en toneles de madera, y están dando vueltas hasta triturarse perfectamente con un peso igual de bolitas de metal de campana; el calor que resulta es bien inferior al que sería necesario para inflamar la mezcla: el movimiento continuado que ésta sufre, no puede hacer despedir chispas, porque ninguna de las sustancias es capaz de ello.

El material se humedece despues muy poco, y se le dá una presion graduada, de donde sale con la consistencia necesaria para poderse granear, en cuya operacion, como es claro, no hay peligro alguno.

El granéo y limpia se hacen como en el método antiguo.

Reflexîonando ahora sobre lo peligroso del antiguo método, se verá que no puede compararse con el moderno.

El choque continuado de un peso de ochenta libras que cae de catorce pulgadas de altura, sobre unos materiales mal desmenuzados, es mas que suficiente para hacer despedir chispas de los cuerpos que son subsceptibles de ello: tales son el hierro y arena que pueden tener el salitre, azufre y carbon: los clavos y erraje de los árboles del molino que pueden caer en los morteros, &c. y asi se han visto volar los molinos ordinariamente al principio de la operacion.

La experiencia de muchos años nos ha manifesta-

do

do que de diez y ocho fábricas de pólvora que hay en la República, se queman tres molinos al año.

Es, pues, indubitable que el método moderno es preferible al antiguo; pero para perfeccionarlo convendría hacer el granéo con mas economía; lo que puede conseguirse valiendose de cedazos de piel agugereados con el calibre conveniente, y con unos listoncitos semejantes á los de los toneles en que se hace la mezcla; echando en ellos la pasta con una docena de bolas de metal de doce á trece lineas de diámetro, el movimiento de rotacion que se da al cedazo, hace caer á cada instante las bolas sobre la pasta, éstas la rompen, y los fragmentos pasan por dichos agugeros.

Este método de granear la pólvora, puesto en práctica por mi direccion en *Grenelle*, presenta muchas ventajas: primero, da mucho mas grano: segundo, un peon con su cedazo puede hacer tanto como diez: tercero, no se levanta apenas polvo, ni se pierde pólvora, porque el cedazo debe estar metido en una caxa de madera.

Tambien convendría hallar un medio de secar la pólvora en todo tiempo, pues sabemos que continuando la fabricacion por el invierno se llenan luego de pólvora todas las oficinas, y quedan expuestas á los inevitables riesgos que resultan quando llega á amontonarse mucha cantidad de ella. Este inconveniente se ha remediado en parte, pues he conseguido secar la pólvora con facilidad, renovando y agitando continuamente el ayre de un secador por medio de molinetes. Tambien he tentado hacer pasar ayre caliente por los sitios en que se secaba la pólvora, para lo qual serían muy apropósito las estufas construidas por el método de Fran-

Franklin. Pero por lo peligroso de la proximidad del fuego en operaciones de esta naturaleza, me he abstenido de usar en grande de este arbitrio, á pesar de que habia imaginado disponerlo de modo, que se quitase hasta la idea del menor peligro.

29. *Adicion*, *pág.* 207, *lín.* 9. Desde que se ha empleado en el blanqueo el ácido muriático oxígenado, se ha simplificado el arte de extraer este ácido: se destila en retortas de plomo: se hace pasar por agua de cal ó licores alkalinos, así para destruir el olor como para conservar y transportar el licor sin pérdida alguna, &c.

30. *Correccion*, *pág.* 208, *lín.* 4. El gas muriático oxígenado, de que se satura una disolucion de potasa, forma en basijas resguardadas de la luz muriate sencillo y muriate oxígenado: este último detona sobre las asquas, se disuelve mas en agua caliente que en fria, se cristaliza á veces en láminas exaedras, y con mas freqüencia en romboidales, y estos cristales tienen un brillo plateado como la mica: son de un gusto insípido, y al desacerse en la boca producen una frescura semejante á la del nitro.

31. *Correccion*, *pág.* 209, *lín.* 6. El muriate oxígenado de potasa se cristaliza, y no enturvia las disoluciones de nitrate de plomo, de plata, ni de mercurio.

32. *Correccion*, *pág.* 209, *lín.* 10. *Berthollet* hizo pólvora con muriate oxígenado en lugar de salitre, la qual produxo efectos mas terribles que la regular; pero su fabricacion es muy peligrosa. El experimento en grande que se quiso hacer en *Essone*, es bien sabido por la muerte que ocasionó á *Leors* y á la ciudadana *Chevrand*: esta

ta pólvora hizo explosion quando se estaba triturando la mezcla.

33. *Adicion*, *pág.* 209, *lín.* 25. La tinta ordinaria desaparece por la accion de este ácido; pero la de imprenta y china no padecen alteracion alguna.

34. *Correccion*, *pág.* 211, *lín.* 20. Esta sal se halla freqüentemente aunque en corta cantidad en la ceniza de tabaco, en los escombros, en el agua del mar, &c. Su exístencia en la ceniza de tabaco me ha sorprendido sobre manera, pues en su lugar creia hallar muriate de sosa. Juzgo que en este caso la potasa natural que se halla en la planta, desaloja á la sosa, y forma muriate de potasa.

35. *Correccion*, *pág.* 215, *lín.* 12. El ácido sulfúrico descomponiendo la sal marina, forma sulfate de sosa, y esta sal tratada con carbon y cal se reduce á un sulfure de sosa, cuyo olor se disipa con dificultad. Pero este método no me parece económico. Tambien puede descomponerse el sulfate por el acetite de barite, y calcinando el acetite de sosa obtener este álkali.

36. *Adicion*, *pág.* 216, *lín.* 11. En atencion al mucho uso de esta sal, así en las artes como en las casas particulares, hace mucho tiempo que se buscaba un medio fácil y sencillo para extraerla de la sal marina, que la contiene en abundancia. La *Junta de Salud pública* recogió todos los métodos que se conocian para el efecto, y nombró á *Darcet*, *Pelletier y Lelievre* para que los exâminasen y repitiesen. He aquí las observaciones que éstos publicaron.

Primero. El método que siguen *Leblanc*, *Dizé y Shée* en la fabrica que establecieron en Franciade,

se reduce á descomponer el muriate de sosa con el ácido sulfúrico, y volver á descomponer el sulfate de sosa que resulta de la primera operacion, separando el ácido sulfúrico de modo que la sosa queda libre ó combinada con el ácido carbónico. La descomposicion de la sal marina por el ácido sulfúrico se hace en hornos construidos de modo, que se puede recoger el ácido muriático que resulta, ó dexarle escapar en vapores, ó convertirle inmediatamente en muriate de amoniaco ó sal amoniaco.

En el primer caso el ácido muriático va á parar á una cámara de plomo, en la que puede formarse inmediatamente sal amoniaco, introduciendo en ella vapores de amoniaco.

El residuo de la primera calcinacion se pasa á un horno, en el que recibe mayor grado de calor y se acaba de descomponer.

Se machaca el residuo de esta segunda operacion en un molino; y allí se mezcla con mil libras de sulfate de sosa que se acaba de formar con otras tantas de creta de Meudon lavada, y seiscientas y cincuenta de carbon, echando primero éste y luego la creta.

Despues de pulverizada esta mezcla se lleva á un horno de reverbero que debe estar rojo; y en el que se calcina removiéndola freqüentemente con un hurgon de hierro. Se saca despues el material del horno, y toma la forma de una pasta blanda, terrosa y quemada, que se endurece al enfriarse: se machaca y lleva á un almacen algo húmedo, y allí se reduce á polvo por la absorcion del ácido carbónico atmosférico.

Puede emplearse la sosa en este estado, ó lexiviarla y cristalizarla para quitarle las sustancias ex-

extrañas; en este último caso las cien libras lexiviadas dan hasta sesenta y seis de cristales de sosa.

Segundo. *Alban* se vale para el efecto del sulfate de sosa que obtiene de los residuos del ácido muriático oxîgenado, que prepara para el blanqueo del lienzo.

Calcina doscientas libras de sulfate de sosa con quarenta de carbon en polvo, con sesenta y cinco de recortaduras de acero y de hierro, y veinte y dos de carbon hecho asqua. Mete primero en el horno de reverbero el sulfate de sosa con quarenta libras de carbon en polvo, y al cabo de una hora echa quarenta libras de hierro: quando el material toma consistencia le añade diez y seis libras de carbon encendido: lo revuelve, y en estando enteramente disuelto el hierro, echa lo restante de este metal y del carbon encendido; y en fin en hallándose la mezcla en su perfecta fusion la saca del horno.

La sosa obtenida por este método es negruzca á los principios, se humedece al ayre, y adquiere un peso considerable. Cien libras de esta sosa lexiviada y cristalizada dieron setenta y una libras y quatro onzas de cristales de sosa. Este método es el mismo que el que *Malherbe* propuso al Gobierno en 1777.

*Athenas* ha sustituido el sulfate de hierro al ácido sulfúrico.

Tercero. En la fábrica de productos químicos que he establecido en Montpellier, hace mucho tiempo que se observa el método siguiente. Se va echando sucesivamente una disolucion de muriate de sosa en quatro partes de agua, sobre otras tantas de litargirio bien tamizado: se dexa reposar por algunas horas, y despues se revuelve la

mezcla, y se la va echando la disolucion de muriate de sosa hasta concluirla.

Esta operacion dura veinte y quatro horas: entonces se echa agua hirviendo, y filtrado el licor que contiene la sosa caústica, se evapora hasta sequedad.

Un quintal de sal marina y quatro de litargirio dan setenta y cinco libras de sosa caústica, la qual contiene un poco de muriate de sosa y plomo: pero es fácil separarlos por otras operaciones. Esta sosa expuesta por algun tiempo al ayre, pierde su causticidad combinándose con el ácido carbónico.

Calcinando el muriate de plomo que se forma en esta operacion, toma un color amarillo bastante bello.

El plomo puede separarse echándole entre las asquas, ó destilándole con quatro partes de su peso de carbon, de tártaro, ó heces de vino secas.

Tambien se le puede descomponer por el ácido sulfúrico, y formar un sulfate de plomo muy blanco y mas ligero que el albayalde comun: y en fin se puede separar el oxide de plomo por medio del álkali.

Este método puede ser útil en las cercanias de una mina de plomo y de las fábricas de vidrio.

Quarto. *Guyton y Carny* han separado la sosa de varios modos: 1.º El mas ventajoso consiste en apagar la cal viva en agua, y añadirle una disolucion de sal marina. De esto hacen una pasta que ponen en un sitio baxo y algo húmedo con poca renovacion de ayre, y la superficie se cubre de una eflorescencia de carbonate de sosa. Se tiene cuidado de quitar esta eflorescencia á medida que se va formando, y en apurándose la cal, se la pue-

puede volver á calcinar y repetir sucesivamente la misma operacion. Es indubitable que las eflorescencias de sosa que se notan en algunas paredes, proceden de la accion de la cal sobre la sal marina. 2.º *Carny* descompone el muriate de sosa por medio del oxîde rojo de plomo. Echa en una caldera de hierro cincuenta libras de oxîde de plomo y quarenta de sal marina, y las pone al fuego, revolviendo la mezcla mientras decrepita la sal. Despues vierte un poco de agua sobre la mezcla, la qual se hincha y forma una pasta: continúa revolviendo y echando agua, hasta que el oxîde esté enteramente blanco y rebose el agua un dedo sobre la mezcla: entonces lo retira del fuego, echa la mezcla en una caldera de plomo con cerca de cien libras de agua bien caliente: la revuelve de nuevo, y la dexa reposar diez minutos para que se aclare el licor, que evapora hasta que haga película, dexándole en este estado tres ó quatro dias: el muriate de sosa que no se ha descompuesto se cristaliza: se separa éste, y se hace evaporar hasta sequedad la sosa que está en el estado caústico, y contiene un poco de oxîde de plomo, el qual puede separarse despues dexándola expuesta al ayre, en donde se combina con el ácido carbónico. 3.º Se reduce á fundir partes iguales de feldspato y sal marina con tres veces su peso de sosa, que se pone por camas, y despues se lexivia esta mezcla. 4.º Se descompone la sal marina por la potasa: la sosa se pone en libertad; y para hacerla caústica y separarla mejor del muriate de potasa que se ha formado, se le mezcla una porcion de cal. 5.º Se extrae el ácido piroleñoso de las maderas, principalmente del haya: se pone este ácido en digestion con litargirio; y á la disolucion que

que resulta se le añade otra de sal marina. El plomo se separa del ácido piroleñoso, y se combina con el muriático: el muriate de plomo se precipita, se evapora hasta sequedad el piroligníte de sosa que se ha formado: se quema y lexivia el material carbonoso, y se obtiene un carbonate de sosa blanco bien cristalizado. 6.º Se reduce á sulfure el sulfate de barite: se le descompone despues por el ácido piroleñoso: se mezcla el piroligníte de barite con muriate de sosa: se cambian las bases, y se evapora y calcina el piroligníte de sosa.

Quinto. *Ribaucourt* ha propuesto tambien varios métodos, que aunque en lo sustancial se reducen á los ya indicados, tienen algunas diferencias que conviene notar.

Mezcla el sulfate de sosa con una quarta parte de polvo de carbon, y calcinando la mezcla y llevándola por grados al estado de fusion, la reduce á sosa; pero es dificil dirigir la operacion de modo que se logre disipar la mayor cantidad de azufre posible, y evitar que el sulfure de sosa no se convierta en sulfate: de suerte que por último prefirió añadir hierro para absorver el azufre.

Descompone tambien el muriate de sosa con litargirio, como lo he practicado yo en mi fábrica, sin mas diferencia que él emplea el litargirio y la sal marina en partes iguales, y se sirve de una prensa para exprimir la disolucion de sosa.

*Pelletier*, *Darcet y Lelievre* considerando la grande utilidad del sulfate de hierro, para formar con la sal marina el sulfate de sosa, que sirve despues para la extraccion de la sosa, han tentado algunos experimentos para asegurarse si la pírita podria hacer el mismo oficio, y ahorrar de

es-

este modo los gastos y tiempo en convertir la pírita en sulfate de hierro; y sus tentativas han tenido un éxito completo.

Calcinaron cien libras de pírita y quarenta de sal marina, y obtuvieron quarenta y cinco libras de sulfate de sosa. Mezclaron diez libras de pírita marcial con treinta y dos de carbon de piedra machacado groseramente: petrificaron la mezcla con una disolucion de sal marina, y hecha bolas la quemaron en la rejilla de un horno de reverbero, y las cenizas dieron seis libras de sulfate de sosa.

Lo mismo consiguieron usando de la turba en lugar del carbon de piedra. En estas operaciones se forma y exhala una porcion de muriate de amoniaco, el qual podria recogerse mezclado con sulfate de amoniaco.

De lo dicho resulta que debe preferirse el método executado con la creta, así porque esta sustancia es la mas barata y abundante en todas partes, como porque aun quando la sosa salga mezclada con ella, no le quita el que se pueda emplear en los usos ordinarios. Ademas como se expele el ácido muriático por medio del sulfúrico, en esta misma operacion se puede hacer muriate amoniacal.

37. *Correccion*, *pág.* 223, *lín.* 5. Hierro. $\frac{1}{200}$ á $\frac{3}{200}$

38. *Correccion*, *pág.* 230, *lín.* 12. *Nota.* Chaptal en la tercera edicion de sus Elementos de Química coloca con razon el artículo de las *aguas minerales* al fin del tomo segundo, despues de haber tratado de los metales.

39. *Adicion*, *pág.* 232, *lín.* 21. Hay algunas sus-

sustancias que aunque se mezclan con el agua, su union es tan débil, que desaparecen al menor sacudimiento ó variacion en la temperatura: tales son el ayre puro, el gas hepático, &c.

40. *Correccion*, *pág.* 236, *lín.* 9. El hierro contenido en una agua mineral se precipita con un color azul por medio del prusiate de cal.

41. *Adicion*, *pág.* 236, *lín.* 15. El ácido oxálico separa la cal de todas sus combinaciones, y forma con ella una sal insoluble; con mas prontitud se logra el mismo efecto usando del oxálate de amoniaco, pues basta meter algunos cristales de esta sal en la agua cargada de una sal caliza, para que se forme al instante un precipitado insoluble.

42. *Correccion*, *pág.* 236, *lín.* 29. El agua de cal precipita á la magnesia y al hierro disuelto en el ácido sulfúrico.

43. *Adicion*, *pág.* 239. *lín.* 19. Para hacer agua mineral gaseosa, tanto acídula como hepática, puede usarse de la máquina de Nooth perfeccionada por Parker. Si se derrite azufre, y se le mezclan dos terceras partes de limaduras de hierro, resulta un sulfure de hierro que puede emplearse para imitar el agua mineral hepática. Para esto se vierte ácido sulfúrico sobre este sulfure de hierro, y el gas que se desprende se hace pasar por el agua, la que á poco tiempo contrae todas las propiedades de una agua mineral hepática.

FIN DEL TOMO PRIMERO.